TARI ANNUAL REPROT 2020

中華民國109年

年報

行政院農業委員會農業試驗所 發行

中華民國110年7月

TARI ANNUAL REPROT 2020

中華民國 109 年

年報

行政院農業委員會農業試驗所 發行

中華民國110年7月

序

農業試驗所從事與農糧產業有關之科技研究發展工作，以農學之基礎與應用科學理論為經，以產業需求為緯，建構成為我國農業科研的領航者。109年共執行236項農業科技研究計畫，包括「農糧作物生產區域規劃科技發展」、「智慧農業」、「臺灣重要作物核心種原基因體資源開發及快速育種平臺之建置」、「建立農業生產資源及生態環境友善管理新模式」及「建構因應氣候變遷之韌性農業體系」等。在全體同仁戮力工作下達成各項預定目標，研發績效亦獲得農委會肯定，評核為所屬試驗改良場所組的第1名。

109年度發表重要研發成果，包括：運用系統性冷鏈技術，萵苣低溫儲存可達28天以上，突破長途運輸限制，可外銷至中東地區；開發重要病害檢測技術，包括病毒檢測試劑、國外檢疫病毒檢測及快篩免疫試條等，守護作物健康的第一道防線；因應氣候變遷，育出耐熱花椰菜、芥藍新品種及特色番椒新品系；建立溫室栽培達人數位分身模型，提供溫室數位醫生及數位教練服務，並建置安全食材供應追溯系統，可確保校園午餐食材安全性；以無人機搭載多光譜設備，蒐集分析鳳梨栽培過程各項參數，協助降低田間管理人力、導入高光譜非破壞性檢測技術，及水選清潔系統等省工省時設備，有助鳳梨產業轉型；開發完成全球第一台鮮榨不沾手的百香果漿取汁機，採用8個處理單元的單果抽取效率為人工的2倍，取漿效果高達98%。

研發成果與技術移轉成效亦頗為豐碩，品種權方面，計有梅‘台農3號-純白’、芒果‘台農3號-金愛E’、石竹‘台農1號-夏胭脂’、桃‘台農10號-珍翠’、桃‘台農11號-杏桃’等5個；專利權方面，計有「頂吸式壓差預冷設施」新型專利，及「水果受消費者喜好程度之預測方法、系統及其資

料處理裝置」發明專利等2項。推動農業技術移轉，總計45項，技術移轉予66家業者或農民，授權金額797.5萬元，年度權利金收入49.2萬元。

國際合作交流，上半年因COVID-19疫情關係而停滯，下半年則透過視訊方式與國際機構合作辦理3場國際研討會，包括「2020智慧農業國際研討會暨聯合成果展」、「2020紅龍果國際研討會暨指導委員會會議」及「APEC Workshop on the R&D and Promotion of Smart Agriculture」，並參加澳洲昆士蘭州貿易暨投資辦事處舉辦之「Agtech Webinar」，分享臺灣的農業科技研發與應用成果。

適逢本所創建125周年，除舉辦各項學術與研發成果推廣活動外，建置完成「農產加值打樣中心」揭牌啟用，可協助農民開發乾燥、粉碎、焙炒、碾製等初級加工農產品。建置完成「育成基地」揭牌啟用，新穎的溫室軟硬體設備，可供農民教育訓練之用，整合新品種、新技術，現場操作，實地驗證，以縮短農民進入設施農業的摸索期，讓農民不再孤軍奮鬥！

農產業未來將面對更嚴峻的外在環境挑戰，如何因應氣候變遷的調適作為、強化水資源精準管理技術等，將會是重要的課題。感謝全所同仁一年來的辛勞，並期許大家秉持以農業科研創新與加值的領航者、產業全方位技術方案的提供者為己任，持續開發新品種、新技術、建置新系統，提供給農民與農產業界應用，以維護糧食之生產與安全，創新產業服務模式以帶動農業之轉型與升級。

所長 林學詩 謹識

110年7月

Preface

Taiwan Agricultural Research Institute (TARI) engages in technological research and development affairs related to the agriculture and food industry. It is founded based on agricultural science and applied scientific theories as well as demands from the industry, in the hopes of becoming the pioneer of agricultural scientific research in the country. In 2020, a total of 236 agricultural science and technology research projects was executed by TARI, including “Regional planning and technological development of agricultural crops”, “Smart Agriculture”, “Development of core collection resources and establishment of a fast-precision breeding platform for important Taiwanese crops”, “Establishing a new model of friendly management of agricultural production resources and ecological environments”, and “Construction of a resilient agricultural system in response to climate change,” etc. All colleagues at TARI have worked hard to achieve various goals, and TARI’s R&D performance has also won praise from the Council of Agriculture (COA), and was evaluated as No.1 in the group of agricultural research institutes and extension stations affiliated to COA.

TARI’s important achievements of research and development published this year include: (1) using systemic cold chain technology to extend the duration of lettuce storage at low temperature to more than 28 days, which is a breakthrough in long-distance transportation, and this technology makes exporting lettuce to the Middle East possible; (2) the development of viral disease detection technology, such as virus detection reagents, quarantine detection of the foreign viruses, and rapid test by immunochromatographic strips. The virus detection is the first line to protect the health of crops; (3) in response to climate change, new varieties of heat tolerant cauliflower, Chinese kale, and special peppers have been bred; (4) the digital twins model of greenhouse farming experts has been established, and the service of digital greenhouse doctors and digital greenhouse coaching have been provided as well; the establishment of a secure traceability system for food supply ensures the safety of school lunch for students; (5) drones are equipped with multispectral instrument to collect and analyze ground parameters in pineapple cultivation process, to reduce the labor requirement for farming management. With further introducing of hyperspectral non-destructive inspection technology, and time- and labor- saving device such as the water selection and cleaning system, enhance better transformation of the pineapple industry, and (6) development of the world’s first freshly squeezed juice extractor from passion fruit, when it uses 8 processing units, the extraction efficiency of a single fruit will be twice compares with manual extraction, as 98% of the juice can be successfully extracted.

The results of research and development and technology transfer are also quite fruitful. In terms of plant variety rights, TARI owns five, namely, Plum ‘Tainung No. 3-Pure White’, Mango ‘Tainung No. 3-Love it’, Dianthus ‘Tainung No. 1-Summer Rouge, Peach ‘Tainung No. 10-Precious Emerald’, and ‘Tainung No.11-Apricot’; in terms of patent rights, TARI owns two, namely, a utility

model patent called “Novel vertical style forced-air cooling facility” and invention patent, “System and method of predicting fruit preference for consumer and data processing device thereof”. In addition, TARI has promoted the agricultural technology transfer, totaling 45 items; the said technology has been transferred to 66 businesses or farmers, with the value of transfer reaching NT$ 7.975 million and the annual royalty income of NT$ 492,000.

International cooperation and exchanges were stagnated in the first half of 2020 due to the COVID-19 pandemic. In the second half of the year, three international seminars were held in cooperation with international organizations through video conferencing, including “2020 International Conference on Smart Agriculture,” “2020 Dragon Fruit Workshop and Steering Committee Meeting,” and “APEC Workshop on the R&D and Promotion of Smart Agriculture.” TARI also participated in the “Agtech Webinar” organized by Trade & Investment Queensland (TIQ) Australia to share the achievements of Taiwan’s R&D in agricultural technology and its application.

2020 is the 125th anniversary of TARI. In addition to holding promotion activities of its various academic and R&D achievements, TARI also opened the “Prototyping Center of Value-added Agricultural products” which can assist farmers in the development of primary processing of agricultural products such as drying, crushing, roasting, and milling. In addition, the “Incubation farm” was completed and opened, and the innovative software and hardware equipment of the greenhouse can be used for farmers’ education and training. The integration of new varieties and technologies, on-site operations, and on-site verification will shorten the exploration period for farmers to transform into the facility agriculture. Now, farmers no longer have to figure out everything by themselves anymore!

The agricultural industry will face more severe external environmental challenges in the future. The practices to adapt to climate change and strengthening of precision water management technologies will be crucial issues for us. I would like to thank all my colleagues at TARI for their hard work in the past year, and hope that everyone will uphold their responsibilities of being a pioneer in agricultural scientific research innovation and value-adding, as well as a provider of all-round technical solutions for the industry. I wish that everyone at TARI will continue to develop new varieties, new technologies, and build new systems for farmers and the agriculture industry to maintain food production and safety and innovate the service models of the industry to bring forth the transformation and upgrading of agriculture.

Hsueh-Shih Lin Ph.D.
Director General
July 2021

目次

1 壹 水稻
1 一 因應氣候變遷之水稻精準育種
2 二 精進稻作栽培管理技術之研究
2 三 智慧生產技術之開發與推播
3 四 耐逆境優質稻之開發
4 五 建立水稻花粉活力檢測方法

6 貳 雜糧
6 一 玉米品種選育
6 二 高油酸落花生品種選育
7 三 優質及外銷專用甘藷品種選育

8 參 果樹
8 一 落葉果樹育種
8 二 落葉果樹栽培
9 三 亞熱帶及熱帶果樹品種選育
11 四 亞熱帶及熱帶果樹品種栽培技術改進
13 五 熱帶果樹耐候、優質育種之研究
16 六 熱帶果樹關鍵栽培技術之研究

18 肆 蔬菜
18 一 蔬菜育種之研究
18 二 大果番茄‘全福993’葉面積預估方式之建立
19 三 蔬菜耐逆境育種之研究
26 四 洋蔥耐貯藏品種選育
26 五 根莖類作物品種選育與保存
28 六 機能性蔬菜栽培管理

29 伍 花卉
29 一 外銷蘭花產銷問題之改進
31 二 經濟蘭花之品種選育
33 三 迷你蝴蝶蘭瓶內開花之研究
33 四 藍紫色蝴蝶蘭之育種與多倍體誘導
36 五 火鶴花與石竹之品種改良

39 陸 菇類
39 一 菇類品種選育與栽培技術之改進
39 二 菇類智慧化栽培技術研發與應用
40 三 菇類資材循環利用技術研發與應用
42 四 菇類有害生物之防治與生產管理技術開發

43 柒 作物種原
43 一 國家作物種原中心營運管理
44 二 重要蔬果作物核心種原資料庫之建立與應用

48 捌 作物逆境生理研究
48 一 乾旱逆境對水稻生產之影響
48 二 柑橘因應氣候變遷情境之逆境管理調適

49 玖 採後處理與分級
49 一 新興果樹黃金果採後處理貯運技術之研究
49 二 全球良好農業規範 (GlobalG.A.P.) 關鍵技術實作場域導入之研究
51 三 可移動式預冷模組之研發與應用
51 四 農產品品質非破壞性檢測技術開發
53 五 評選耐貯運具外銷潛力之新品種荔枝並改良果園初級處理場配合應用
54 六 酪梨採後處理、貯藏、包裝及運銷冷鏈技術之研發改良與產業應用

55 拾 農產品加值與生物安全
55 一 作物機能成分、功效與加工利用之研究
59 二 農產加工技術與加值服務
60 三 蔬菜作物加值加工
61 四 農食冷鏈食媒性微生物安全管理研究

63 拾壹 植物營養與診斷
63 一 鳳梨葉片營養診斷及葉片養分對果實貯藏品質之影響

64 拾貳 病蟲害防治
64 一 新興病害之生態與防治技術研究
65 二 作物冷鏈系統之病害研究
67 三 微生物製劑在防治作物苗株期病害的應用
67 四 臺灣水稻稻熱病菌的致病毒力分析
67 五 茄科作物重要新興細菌與病毒鑑定技術開發與監測應用
69 六 青蔥健康種苗之病毒檢定技術開發應用
70 七 果樹病害病原鑑定與防治研究
73 八 昆蟲分類鑑定、生態及監測
74 九 強化作物蟲害防治技術之開發
78 十 病蟲害整合防治

79 拾參 農業資材
79 一 新型肥料開發
80 二 資材開發
81 三 生物防治
82 四 外銷番石榴產區安全用藥及防治策略研究

83 拾肆 設施農業
83 一 多功能無線控制器研發
83 二 設施型農業計畫-示範場域之建置
84 三 設施內蘆筍土耕栽培周年生產模式之研發

85 拾伍 智慧農業
85 一 智慧農業成果擴散、跨域合作及運籌管理
85 二 智慧農業產業分析、智財布局、營運模式規劃、技術促進
86 三 農業設施產業領航產業技術研發與應用
87 四 田間即時雜草感測及其施藥模組之開發
87 五 農作物動態產量預估及災害預警之系統研發

88 拾陸 農業機械
88 一 農機性能測定
88 二 青蔥清洗機之研製開發
89 三 智慧化設施蔬果收穫系統承裝運送設備之研發

90 拾柒 農電共生
90 一 營農型農電共生遮蔽情境對作物生產的影響
91 二 模擬立柱式光電設施蔬菜栽培模式建立

92 拾捌 土壤資源管理
92 一 土壤資源調查及環境監測
98 二 土壤管理技術
100 三 高通量NGS次世代定序技術在土壤微生物組 (Microbiome) 研究之應用

101 拾玖 農業環境保護
101 一 農業生態系長期生態研究
103 二 碳足跡盤查與碳排放量測
106 三 應用深度學習判釋水稻倒伏影像

107 貳拾 農業資源再利用
107 一 農業副產物循環加值利用技術開發
107 二 循環農業生產剩餘資材加值利用
108 三 農業副產物於花卉栽培之應用

109 貳壹 基因轉殖研究
109 一 水稻氮代謝相關調控基因之研究
109 二 基改作物環境風險評估技術

113 貳貳 基因編輯研究
112 一 重要作物基因編輯平台之建立與應用

115 貳參 農業數位服務
115 一 數位分身技術應用於作物生產之研究
115 二 作物生長模式及產業應用導向資訊系統開發與應用
116 三 作物病蟲害診斷鑑定之數位服務
117 四 智能蟲害管理

119 貳肆 原住民農業
119 一 原住民地區作物栽培管理技術之改進
119 二 原住民農民訓練需求評估

120 貳伍 農業氣象
120 一 農業氣象及災害防範之推廣服務

121 貳陸 農業經濟
121 一 農業人才培育
122 二 農產業及市場研究

124 貳柒 農業服務與推廣
124 一 科技規劃、管理及資訊服務
126 二 農業推廣服務
169 三 土壤、植體、肥料及灌溉水檢測與診斷

176 貳捌 農場經營與管理
176 一 總所農場
177 二 嘉義分所農場

178 貳玖 行政部門

壹 水稻

一 因應氣候變遷之水稻精準育種

✍李長沛

(一) 強化水稻抗褐飛蝨育種平台

褐飛蝨 (*Nilaparvata lugens* Stål; brown planthopper, BPH) 為國內危害水稻的主要害蟲之一，隨著氣旋由鄰近國家遷徙至臺灣，為增進國內品種對不同來源褐飛蝨族群的抵抗性，藉由適當育種方式及抗性基因分子標誌輔助選拔，導入多種抗BPH基因至推廣品種，以增進栽培品種抗褐飛蝨的遺傳變異及廣幅抗性。已建立'台農71號'、'台南11號'背景下帶有5個抗性基因近同源系，包含對臺灣不同地區收集的BPH族群具有抗性之*O. nivara*的*Bph31* (t)、*O. officinalis*而來的*bph2*, *Bph12*, *Bph15*，秈型地方品種'Ptb33'的*Bph3*。另外，評估由IRRI開發IR24為背景的12個近同源系，利用臺灣不同地區的BPH族群進行檢測，結果顯示堆疊2個抗性基因的NIL (*BPH9+32*, *BPH18+32*) 對3種飛蝨族群具有高度抗性，且發現4個有效的抗性基因 (*BPH9*，*BPH17*，*BPH18*和*BPH32*) 具有抗不同地區褐飛蝨族群的潛力，已設計相關標誌並持續導入至已堆疊5個*BPH*抗性基因的個體上。藉由已建立的多重抗性基因近同源系，除選育對褐飛蝨具廣幅抗性新品種外，配合已建立的DNA分子標誌篩選技術，提供改進優良品種抗多種褐飛蝨族群的育種平台。

(二) 水稻耐熱性篩選及分子標誌輔助育種

水稻第一期作生育後期容易因高溫障礙影響穀粒的充實及稻米品質，而第二期作則容易發生秧苗受高溫危害的現象，持續影響生育期間的分蘗，最後導致產量的損失。為因應全球暖化的高溫對水稻造成的衝擊，本所已建立可以篩選大量品系的耐熱篩選圃，作為篩選及評估水稻生育後期耐熱性篩選平台，也建立秧苗期高溫湛水下的秧苗期篩選技術，透過分子標誌輔助選拔技術導入高溫忍受性基因至推廣品種。在生育後期高溫耐熱性篩選方面，已篩選超過1,300份水稻遺傳資源，並導入N22耐熱性基因*qHT4.1*至推廣品種，在高溫處理下，比輪迴親提升稔實6%-10%的稔實率，同時建立野生稻*O. officinalis*的早開花基因*EMF3*連鎖標誌以及來自*O. glaberrima*的秧苗期耐高溫基因*TT1*，並篩選出相關的種原。透過建立的篩選平台、篩選出的耐熱性種原以及分子標誌輔助育種將持續改進臺灣水稻推廣品種之耐熱性。

二 精進稻作栽培管理技術之研究 ✍吳東鴻

本研究首次量化移植體系下農民耕作樣態，預期可因地制宜強化各地區雜草稻管理效益。針對受訪者的水稻生產系統、各期作間的雜草管理操作以及對雜草型紅米防除研究的期待與推廣需求，從17個縣市中收集408件耕作問卷。來自南部地區的受訪者最多 (123件)，主要採取連作2次水稻，除草劑與人工除草均為2次，但連作間都採取乾耕犁進行整地，促使落粒稻種維持在土壤種子庫中，混雜率高達0.49%；有114件受訪者在山區或部分沿岸地區，常施行第二期作休耕且不進行人工除草作業，亦為採乾耕犁，其混雜率仍為0.38%；然103件位居北部地區的受訪者，雖各施用1次除草劑與人工除草，主要採用濕耕犁，有助控制其混雜率降至0.32%。顯見收穫後採取濕耕犁可減少翻埋落粒稻種，紅米危害嚴重的田區，移植後施用2次萌前除草劑防治自生苗，並依據農民的需求，提供雜草稻辨識講習以及經濟危害資訊，提高農民對於雜草稻辨識能力，以加強人工除草的效果。

三 智慧生產技術之開發與推播

✍賴明信、吳東鴻

(一) 以株高動態發育模式對‘台農71號’控管倒伏風險

利用株高與倒伏及產量、米質等性狀之相關性比較，可量化農民多年來的管理經驗，輔以空拍影像分析技術快速取得早期株高發育訊息，進而預測倒伏機率，再經由肥料的控制或水分的管理來達到智慧化的生產與風險控管。結果顯示，水分與肥料管理對倒伏率具有極顯著交感效應，氮肥施用分別在慣行管理下超過120 kg，或乾濕交替管理下超過160 kg，將發生高於10%的倒伏率；而倒伏率與收穫期各生育性狀中的相關性分析，又以株高的相關性最高，可達0.76。回溯株高發育曲線，在2次追肥後，約插秧後40 d (分蘗盛期) 倒伏率與株高即具高度相關性 (0.83)，若該時期株高大於60.5 cm ± 2.6 cm且持續投施高肥 (超過160 kg氮肥) 下，依其株高發育趨勢則可見未來發生倒伏之機率明顯提升。此外，倒伏率與產量、米質及食味均呈現負相關 (-0.94)，高肥管理使得植株高度容易超過104.5 cm，趨向高倒伏率，並造成白米之蛋白質含量增加，使米質及食味下降，雙雙導致產量減損與品質驟降。

(二) 褐飛蝨智能化監測與警示系統

「褐飛蝨智能化監測與警示系統」是結合智慧機械開發、物聯網、巨量資料及AI雲端運算等技術，由褐飛蝨影像資料庫、褐飛蝨影像辨識核心系統、手機取像自拍棒及使用者介面等4個部分組成，是提供一般農民使用操作的系統。使用者介面包括網頁版與邊緣裝置端APP版本，農民下載APP後，利用手機相機功能進行取像，上傳至google cloud platform雲端，後端影像辨識軟體核心將依照辨別的褐飛蝨數量，以綠、黃、紅危害等級呈現，並回饋顯示在google map的田地位置上；網頁版則可單次上傳數張照片，結果並在網頁中呈現。農民使用此系統，可以輕鬆監測田區的褐飛蝨數量密度，同時決斷是否要進行防治；也可將防治效果搭配系

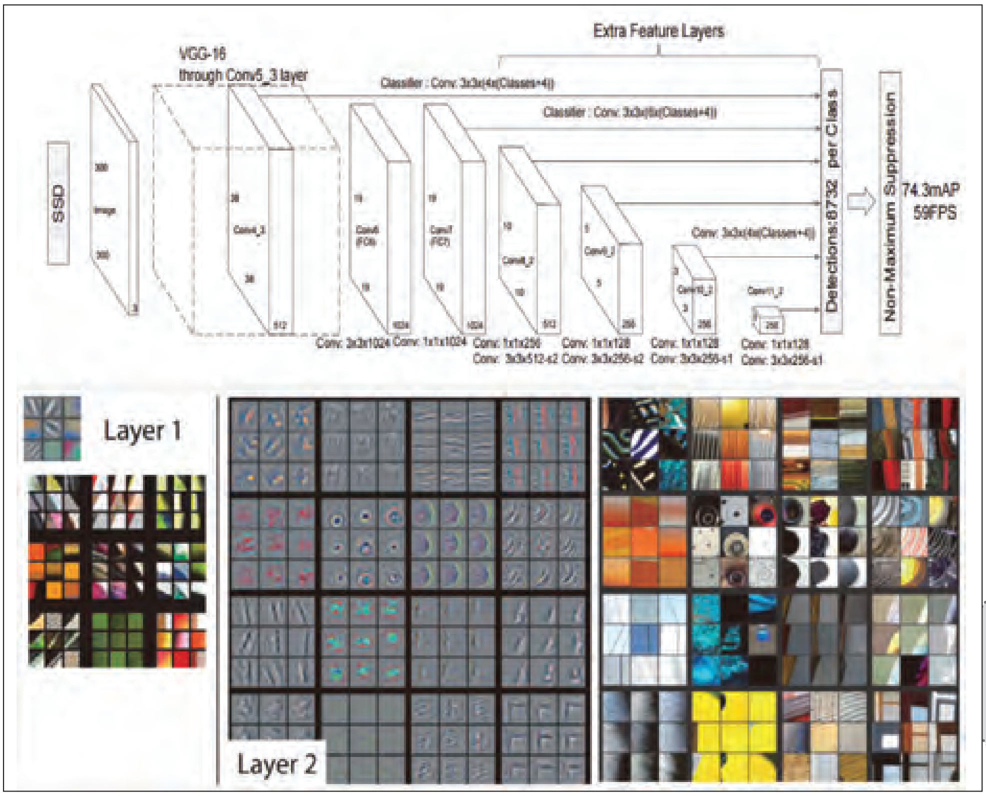


圖1-1. 利用AI編撰褐飛蝨影像辨識核心系統

統褐飛蝨量化數據，累積客製化的防治成效經驗。政府農業部門則可以彙整各地褐飛蝨族群密度的即時資訊，掌握全國褐飛蝨流行分布趨勢，即時發布預警以提醒農民適時防治。

四 耐逆境優質稻之開發

吳永培、廖大經、黃守宏、杜昆育、周思儀

(一) 分子標誌輔助耐淹水基因*Sub1*導入耐旱粳稻

以具耐淹水特性之秈稻品種IR96321-315-240為貢獻親，導入具耐旱特性品系DT3 (‘台稉9號’背景)，透過分子標誌輔助回交育種將耐淹水*Sub1A*基因導入DT3中。在BC_2F_1、BC_3F_1及BC_3F_2世代均利用分子標誌對耐淹水基因*Sub1A*進行輔助前景選拔，搭配秧苗期淹水及PEG6000水溶液模擬秧苗期淹水及乾旱逆境進行選拔。結果顯示，各品系BC_3F_2世代具與輪迴親的遺傳相似度介於84.7%-99.55%，平均值為92.87%。109年篩選出4個耐淹水耐旱品系，SU39、SU40、SU89及SU92。4個品系耐淹水等級為2.3-3.7，稍高於貢獻親之1.0，優於DT3之7.0；在品系乾旱試驗中，SU40抗旱性優於DT3，其餘3個品系與DT3相當；就農藝特性調查，SU92產量優於輪迴親，產量潛力可達7,669 kg·ha^{-1}，餘3個品系與輪迴親相當。4個品系食味質皆表現優良，兩期作之

味度值分別介於80.5-87.5及60.5-62.1 (DT3為83.5及58.6)。另發現4個品系均保留貢獻親之稻熱病抗性。由上述結果顯示已成功利用分子標誌輔助，將耐淹水特性導入耐旱稉稻DT3中，獲選品系已高度回復輪迴親之遺傳背景，具耐淹水、耐旱、農藝性狀良好且米質優良之特色。

(二) 耐逆境良質水稻之開發與研究

以‘台農81號’、‘台農82號’、‘台農84號’、‘桃園3號’、‘台稉16號’為核心親本，於一期作建立36個雜交或回交F_1組合、培育12個F_2族群、18個F_3族群、22個F_4族群、174個觀察品系、61個初級產量試驗品系及19個高級產量試驗品系；二期作則建立23個雜交或回交F_1組合、培育14個F_2族群、20個F_3族群、18個F_4族群、117個觀察品系、66個初級產量試驗品系及19個高級產量試驗品系，最後選出嘉農育1082036參加區域試驗。另以‘台農82號’抗白葉枯病近同源系 (105BB15) 為核心親本，與‘台農82號’回交3次後，一期作選出16個品系，二期作再選出6個品系，其中4個品系帶*Xa4*、*Xa5*、*Xa7*、*Xa13*、*Xa21*等5個抗病基因，各品系稻熱病抗性均呈現R級，僅1092Xa6呈9級極感反應；褐飛蝨抗性除1092Xa1及1092Xa6分別呈中抗反應，其餘呈R級反應；味度值介於76-79，略低於‘台農82號’的82。‘台農81號’、‘台農84號’、‘桃園3號’及‘台稉16號’回交組合分別選出56、14、118及67個品系，二期作再依據抗白葉枯病基因型進行選拔，分別選出20、4、27、24個至少帶抗白葉枯病基因*Xa21*之品系，將進一步調查品系產量，評估其實際栽培價值。

(三) 水稻高溫逆境下篩選平台建置

因應氣候變遷下高溫逆境對於稻米品質劣化的影響，藉由延後插秧技術建置水稻成熟期高溫篩選平台，以篩選耐高溫水稻種原，做為未來水稻耐高溫育種之材料或直接推廣栽培利用。109年第一期作以85個國內外水稻品種 (系) 為對象，分別於慣行 (1月14日) 與延後 (3月19日) 時期插秧。比較兩次插秧時期之穀粒充實期平均積溫及大於26℃平均積溫，第2次插秧較第1次插秧平均積溫增加96℃·d，大於26℃平均積溫增加47.5℃·d，顯示第2次插秧穀粒充實期遭遇高強度的高溫逆境。目前初步選獲4個完整米率在90%以上，而米粒白粉質率在10%以下，具有耐高溫逆境潛力之品種。本研究設置之水稻成熟期高溫檢定圃，可穩定有效鑑別品種是否具有耐高溫特性，較傳統利用人工氣候室更接近當地自然環境條件，具實用價值。

五 建立水稻花粉活力檢測方法

夏奇鈮

水稻之稔實率及米質會受到高溫影響而下降，水稻生育過程中以開花當日之花粉對高溫最為敏感，本研究以‘台南11號’ (TN11) 稉稻與耐熱之 ‘Nagina 22’ (N22) 秈稻開花當日之花粉為材料，針對花粉萌發培養基之重要成分逐項進行濃度測試，結果顯示培養基以含有22.5%蔗糖並添加60 $mg \cdot L^{-1}$硼酸與200 $mg \cdot L^{-1}$碳酸鈣可得到最高之花粉萌發率，分別為N22之76.0%與TN11之78.7%。比較3種細胞染劑Fluorescein diacetate (FDA)、2,3,5-

氯化三苯基四氮唑 (TTC) 與碘化鉀 (I_2-KI) 溶液對水稻花粉之染色率，結果顯示以TTC之染色率最低，而以FDA之染色率與花粉萌發率較接近。比較花粉萌發培養、FDA染色及電阻抗式流式細胞儀 (Impedance Flow Cytometer，IFC) 3種花粉活力檢測方法，結果顯示兩品種之IFC檢測結果與花粉萌發率及FDA染色率皆無明顯差異 (表1-1)。將2品種之花粉以25-45℃溫度處理後以IFC檢測花粉活力之變化，結果顯示TN11隨著溫度上升花粉活力快速下降 (表1-2)；N22在25-30℃間花粉活力無明顯變化，在40℃時花粉活力仍有42.0%，顯示兩品種之花粉對於高溫之耐受性有明顯差異 (表1-3)。

表1-1. 兩水稻品種以3種花粉檢測方法比較其花粉活力

Method	Germination rate & Staining ratio (%)	
	Nagina 22	Tainan 11
Germination Culture	62.7 ± 2.1 b[z]	65.7 ± 6.4 a
FDA Staining	73.3 ± 4.2 a	71.7 ± 2.3 a
IFC analyze	69.2 ± 3.4 ab	73.6 ± 1.9 a

[z] Means with different letters in the same column are significantly different (*P* < 0.05) by LSD test.

表1-2. 水稻'台南11號'以電阻抗式流式細胞儀 (impedance flow cytometer) 檢測經不同溫度處理15 min後之花粉活力表現

Temperature	Tainan 11		
	Dead (%)	Non-viable (%)	Viable (%)
25℃	18.52 ± 2.21 d[z]	4.73 ± 0.21 c	76.75 ± 2.42 a
30℃	26.58 ± 3.12 cd	8.35 ± 2.89 c	65.08 ± 6.01 a
35℃	35.68 ± 6.19 bc	32.00 ± 11.24 ab	32.33 ± 17.43 b
40℃	38.01 ± 3.95 bc	44.51 ± 3.46 a	17.49 ± 7.4 bc
45℃	44.59 ± 5.37 b	41.77 ± 0.95 a	13.65 ± 4.41 bc
100℃	79.50 ± 12.92 a	18.17 ± 10.46 bc	2.34 ± 2.46 c

[z] Means with different letters in the same column are significantly different (*P* < 0.05) by LSD test.

表1-3. 水稻'Nagina 22'以電阻抗式流式細胞儀 (impedance flow cytometer) 檢測經不同溫度處理15 min後之花粉活力表現

Temperature	Nagina 22		
	Dead (%)	Non-viable (%)	Viable (%)
25℃	20.10 ± 3.80 c[z]	1.98 ± 1.15 a	77.93 ± 4.94 a
30℃	21.62 ± 3.99 c	4.79 ± 0.89 a	73.59 ± 3.1 a
35℃	23.53 ± 3.00 c	16.96 ± 19.16 a	59.52 ± 16.16 ab
40℃	26.31 ± 1.71 c	31.67 ± 31.77 a	42.03 ± 30.06 ab
45℃	40.45 ± 5.02 b	38.55 ± 14.91 a	21.01 ± 19.93 bc
100℃	91.62 ± 7.74 a	7.69 ± 7.08 a	0.70 ± 0.66 c

[z] Means with different letters in the same column are significantly different (*P* < 0.05) by LSD test.

貳 雜糧

一 玉米品種選育

謝光照、孫凭瑋

(一) 玉米筍玉米品種之選育

玉米筍專用品種TS2008、小寶、泰國CPB468等品種進行分離與選育自交系，於109年春作生產測交種獲得132個雜交種，於109年秋作加入對照品種 (TS2008、小寶) 進行田間組合力評估，經農藝性狀、筍形品質及產量比較後選留43個組合，將於110年春作繼續進行產量與品質評估試驗。

(二) 甜玉米品種之選育

溫帶型白胚乳甜玉米白龍王、白美人及WSH10301至10308等品種分離之自交系，於109年春作生產測交種獲得327個雜交種，於109年秋作加入對照品種 (銀狐、雪狼) 進行田間組合力評估，經農藝性狀、鮮果穗產量與品評後選留31個組合，其去苞葉鮮果穗產量介於2.1-2.9 kg/10ear。將於110年春作繼續進行產量與品質評估試驗。

二 高油酸落花生品種選育

戴宏宇

協助國家種原中心繁殖100個落花生種原；以高油酸分子標誌自441個落花生植株 (品系) 中選留85個；完成第2、3年品系產量比較試驗，共評估56個品系；完成新品系106F-F5-47-2 (圖2-1) 北港及崙背初步試種，該品系特點為高產、不易徒長，同時在兩地區皆能保持高油酸性狀。

圖2-1. 高油酸落花生新品系106F-F5-47-2

三 優質及外銷專用甘藷品種選育 ✍賴永昌

(一) 雜交育種及實生系選拔

109年春夏作實生系選拔以多向雜交種子，共選春夏作食用甘藷60品系，選拔之品系將作為110年春夏作品系產量比較試驗使用。秋裡作實生系選拔：實生選拔得秋裡作食用甘藷120品系，其單株塊根鮮重在0.50-2.90 kg之間，乾物率25%以上，且其中乾物率35%以上選出34品系，其餘均在25%-35%之間，皆符合食用品系選拔標準，所選出品系中之塊根產量等一般性狀均較對照種為佳，將作為110年秋裡作品系產量比較試驗使用。

(二) 產量比較試驗

春夏作品系第1年組試驗中，供試77個品系中共選拔12個優良品系，試驗結果以CYY108-S10、CYY108-S18、CYY108-S40、CYY108-S74較佳，其塊根產量分別較對照種‘台農66號’增產9.1%、35.7%、21.2%及23.6%。春夏作品系第2年組試驗中，供試品系為CY107-S07等8品系，以‘台農66號’為對照，試驗結果以CYY107-S25、CYY107-S36、CYY107-S62、CYY107-S86較佳，其塊根產量分別較‘台農66號’增產47.8%、21.2%、44.2%及45.2%。秋裡作第1年組試驗中，供試品系為CYY108-01等110品系，以‘台農57號’為對照，試驗結果以CYY108-87、CYY108-89、CYY108-95等表現較佳，其塊根產量較‘台農57號’增產51.1%、33.3%及37.8%。秋裡作第2年組試驗中，供試品系為CYY108-111等56品系，以‘台農57號’為對照，試驗結果以CYY108-125、CYY108-172等表現較佳，其塊根產量較‘台農57號’增產6.5%及68.5%。秋裡作第2年組試驗中，供試品系為CYY107-02等34品系，以‘台農57號’為對照，試驗結果以CYY107-69、CYY107-81及CYY106-S68表現最佳，其塊根產量較‘台農57號’增產65.9%、27.2%及50.0%。

參 果樹

一 落葉果樹育種

陸明德、林詠洲、宋家瑋、王維晨

(一) 葡萄

葡萄品種改良目標為育成不同果色、果肉較硬、有特殊香氣的新品種，109年選出5個優選品系，分別為M-95-224 (果色藍黑)、M-113-46 (暗紫黑)、N-99-45 (暗紫黑)、N-99-98 (暗紫黑)、O-128-371 (暗紫黑)，將扦插繁殖進行品系比較試驗。

(二) 桃

平地水蜜桃育種目標為育成低需冷量、大果、味甜、不同成熟期的新品種。109年初選3個毛桃優選單株，S-313-86極大果，早熟，形圓，味甜；S-704-26及S-683-48極大果中熟，形色優，後續將繁殖，進行品系比較試驗。

(三) 枇杷

枇杷育種目標為大果、可食率高、味甜且耐花期高溫之早熟品種。109年選出4-3 (果肉橙黃、果汁率高、風味偏酸)、8-2 (果肉橙紅、風味特殊具梅子韻味)、8-2-1 (果肉黃白皮薄多汁) 和9-1 (果色黃橙、可溶性固型物高風味佳) 4個中大果枇杷品系，將持續評估在暖化環境下的著果情形。

(四) 澀柿

柿品種改良在於育成低需冷量、大果、轉色佳、不同果實發育日數的品種，109年初步選出早生完全澀柿品系G-10-73等10個優選品系 (表3-1)，其中以G-26-33表現最優，具有8月成熟，果粒中大 (平均184.2 g)，及果皮轉色佳等特性，後續將進一步評估。

二 落葉果樹栽培

陸明德、林詠洲、王維晨

(一) 葡萄與高接梨南部栽培研究簡介

106年9月於本所鳳山分所種植‘Venus’、‘Himrod’、‘Seneca’、‘Cardinal’、‘Thompson seedless’、‘巨峰’等品種，109年夏果於3月3日修剪，6月19日採收‘Venus’與‘Seneca’，‘巨峰’於7月2日採收。‘Venus’果穗重110.6 g，漿果平均重1.6 g，可溶性固形物23.4 °Brix，酸度0.7%；‘Seneca’果穗重163.9 g，漿果平均重1.7 g，可溶性固形物19.5 °Brix，酸度0.9%；‘巨峰’果穗重272.0 g，漿果平均重5.9 g，可溶性固形物17.8 °Brix，酸度0.6%。冬果於10月15日修剪，預計於110年1月採收。

表3-1. 109年早生澀柿優選品系果實特性

品系名稱	果形	肉質/肉色	平均果重 (g)	最大果重 (g)	糖度 (°Brix)	採收期
牛心柿	心臟形	黏/橙黃	186.1	210.4	14.9	9/21-9/28
四周柿	扁方形	黏/橙黃	126.6	156.6	22.1	9/21-10/05
G-10-73	饅頭形	綿/橙	157.6	190.4	17.0	8/17-9/07
G-26-24	圓形	綿/橙黃	189.3	249.6	18.3	8/24-9/28
G-26-33	圓形	黏/橙	184.2	195.4	19.2	8/24-8/31
G-26-53	饅頭形	綿/橙黃	189.7	255.5	15.3	8/31-9/15
G-26-153	圓形	綿/橙黃	278.0	331.3	17.5	8/31-10/05
G-26-158	扁方形	漿/橙黃	257.5	344.8	14.3	8/24-10/05
G-42-132	圓形	漿/橙	171.1	238.8	16.0	8/17-8/24
G-42-392	扁方形	綿/橙黃	299.4	298.3	17.6	8/31-9/15

1月8日於恆春進行黃金梨嫁接，5月25日完成採收，可較中部 (埔心) 提早15-30 d，平均果重196-242 g，果實明顯較大，但可溶性固形物較低，採收貯藏1個月後為11.71 °Brix；恆春因積溫高，果實發育較中部快速，可在颱風季前採收，能減少天災造成的損失，但因日夜溫差不大，糖度無法充分累積，未來將透過栽培技術提升品質。

(二) 富有甜柿因應暖冬之韌性調適技術開發

於富有甜柿正常萌芽期前5週噴施氰胺基化鈣澄清液 (含氮40%) 之50倍稀釋液，有促進提早萌芽與始花期半個月之效果，然隨噴施濃度越高與週數越提前，結果母枝的萌發節位有偏向基部的趨勢，導致花數減少，但透過正常疏果操作，後期調查各處理的平均單一母枝結果數與對照組並無明顯差異，可望作為因應暖冬生產甜柿的調適措施之一。

三 亞熱帶及熱帶果樹品種選育

朱彧瑩、柯昱成、張哲瑋、陳祈男、
蔡惠文、官青杉、李柔誼、唐佳惠

(一) 荔枝及龍眼新品種 (系) 選育

荔枝及龍眼育種目標主要為選拔具大果、小籽且產量穩定或涼溫需求量低等特性之品種/系，109年以108年評估具暖冬開花潛力之品種/系作為人工雜交親本，完成38組荔枝雜交組合，培育雜交或開放授粉後代共505株；完成18組龍眼雜交組合，培育雜交後代或開放授粉後代333株投入選拔，同時持續進行往年培育株系選拔。109年評估荔枝優良品系ZNX14，外觀紫紅色，大果平均35 g、糖度17 °Brix酸度低 (0.14%)、易剝皮，具暖冬開花潛力，與母本紫娘喜比較，品種特性47項中有16項不同。龍眼部分選育優良品系99.CC.05，具早生 (7月上中旬採收)、大果16 g、風味佳等特性。10月中旬於嘉義分所內龍眼實生苗施用2 $g{\cdot}L^{-1}$氯酸

鉀，約於12月中下旬陸續開花，可作為育種輔助工具，於暖冬開花困難時輔助實生苗開花以利選拔，同時評估實生後代應用產期調節之表現。

(二) 柑橘之雜交育種

經由雜交育種及輻射育種選拔具少籽、大果型、不同產期及高品質等特性之新品種。109年育種工作進行以‘Encore柑’、‘清見’或‘Fortune’為母本，並以‘台農1號-金香’、‘明尼橘柚’或‘不知火’為父本之3種雜交組合，分別得到組合如下：‘Encore柑’×‘台農1號-金香’206組、‘Encore柑’×‘明尼橘柚’215組、‘Encore柑’×‘不知火柑’208組、‘清見’×‘台農1號-金香’14組、‘Fortune柑’×‘台農1號-金香’11組，將進行播種與後續苗期篩選作業。複選品系比較試驗結果顯示，椪柑雜交品系CPn1B7、EPnF241具早生特性。CPn3B34具高糖度特性；EPnF249酸度極低僅0.35%。EPnR207具高糖低酸特性，但種子數偏多。此外關於放射誘變誘導無籽柑橘試驗，目前已找到Mu0_1_1茂谷柑品系具無籽之潛力，可作為後續無籽育種研究與推廣之標的。

(三) 酪梨品種改良

109年選育NWS1C1品系果重418 g，為中型果，果肉率80.81%，粗脂肪16.2%，成熟果果皮顏色為紫黑色，口感佳，採收期在9月中旬，將繼續試驗及加強繁殖，以增加酪梨品種多樣性。另NWS1G4果重約300-400 g，粗脂肪含量高達16%及耐貯藏之特性，為具潛力之品系。

(四) 熱帶及亞熱帶果樹種原之蒐集及保存

嘉義農業試驗分所保存熱帶及亞熱帶果樹種原，共有47科117屬近860品種系，109年進行耐候性調查中，篩選可可種子率高且在果實內不會發根之品系；選擇黃皮及爪哇鳳果大果、口感佳之品系；種原利用性和加工技術研發上，開發錫蘭醋栗製作法式水果軟糖及矮性太平洋榅桲果汁加工配方。澳洲胡桃種子繁殖，是以直接播種於水苔中的發芽率較高，而高壓繁殖適期為3月；另矮性太平洋榅桲不論綠熟果或黃熟果，帶果肉者的發芽率為75.6%-82.2%，較去果肉者高，所以繁殖時以完整果直接種植可省時省工。109年參訪果樹種原區共1,961人次，民眾可以認識果樹種類及品嚐加工品，富教育意義。

(五) 鳳梨品種改良

利用雜交育種及株系選拔進行鳳梨品種選育，以植株小、葉緣無刺、果實適中、糖酸比高、品質佳、適於鮮食的品種為目標。109年共雜交5個組合，204株 (果)，收得種子39,528粒，發芽株數為8,486株，並進行初選103年及106年優良個體共311株系。另選有優良株系C91-2-311、C91-2-350、C92-2-1082、C91-2-1566、C91-7-58及C93-4-116等品系，以台農17號與開英種為對照品種，進行品質及貯運性比較試驗。結果顯示，可溶性固形物以開英種13.0 °Brix最低，C91-2-1566的19.0 °Brix最高，可滴定酸含量以C91-2-350的0.71%最高，開英種最低為0.45%。糖酸比以品系C91-7-58和台農17號為最高36.8，C91-2-350最低24.9。在15℃

下，經2週及3週貯藏後，皆以C91-2-350具有最高之可溶性固形物，分別為20.0及18.2 °Brix，高於開英種的15.0和12.8 °Brix。可滴定酸含量以C93-4-116的1.07%最高，C91-2-350為0.84%，高於開英種0.77%。C91-2-1082、C91-7-58和台農17號果實內部輕微褐化，開英種褐化程度為嚴重。試驗結果顯示，C91-2-350貯藏期間之可溶性固形物較高，糖酸比亦較佳，且不易因貯藏造成果實內部褐化，是一具發展潛力的品系。

四 亞熱帶及熱帶果樹品種栽培技術改進

唐佳惠、官青杉、張淑芬、朱彧瑩、柯昱成、張哲瑋

(一) 椪柑果園水分管理

進行3個年期之椪柑果園水分管理試驗，均於2月下旬起，未降雨期間每隔10 d，每株每次給予100 L之灌溉。比較各年別之結果，開花枝與營養梢比率分別為85:15、52:48、47:53及農民採用之方式(即對照)，其比率分別為73:27、54:46及58:42，顯示，3年期中有2個年期未發生開花枝過多之問題；而開花枝過多而使開花枝與營養梢比率不合理之問題，應是春雨來得太遲的年度才易發生；而水分管理能使植株之開花枝與營養梢比率趨向合理，減少的開花枝類型均以無葉花為主。分析3個年期的果實品質，均顯示水分管理並不會明顯影響剛採收時的果實品質，但對減少椪柑果肉乾粒化有正面之影響。

(二) 有機栽培模式鳳梨產期調節技術研發

進行2個不同期作試驗，第3季末 (9月下旬) 定植之植株，於第4季行遮光處理，翌年第1季移除遮光網，則未經處理者 (對照)，自然抽穗率約2成，且秋冬季施行灌溉者會增加自然抽穗率，植株抽穗超過50%；覆蓋 75% 或 90% 遮光率之針織遮光網，均可使自然抽穗率降至0%，且以75%遮光網遮光之植株，其果實大小並未明顯較對照差，仍具經濟價值。此結果顯示，於9月下旬定植後利用遮光處理，可順利避免植株自然抽穗，再依農友生產計畫進行催花，即可達到產期調節目的。若在第4季初 (10月以後) 才定植者，並於第4季末 (12月上旬及12月下旬) 進行遮光處理，於翌年第1季末下旬移除遮光處理，因未覆蓋者亦無自然抽穗，故不需以遮光網進行自然抽穗期之延遲。

(三) 香蕉防颱減災之研究

依據農糧署農作物災害損失統計指出，歷年來香蕉災損中，颱風災害占約94%，影響農民收益與香蕉市場價格。利用模擬颱風對香蕉植株造成的葉片傷害，探討利用竹子支柱防止香蕉植株倒伏與未立支柱香蕉倒伏植株收穫物的產量與品質。結果顯示，香蕉未立支柱倒伏受損植株與未受損植株相比，單株平均產量只達45%，果實平均總可溶性固形物只達62%，可滴定酸達78%，倒伏植株的單把果把平均重量1.13 kg，無法達到販售標準。香蕉立支柱未倒伏的受損植株與未受損植株相比，單株平均產量達92%，果實的總可溶性固形物達96%，可滴定酸達94%，立支柱未倒伏植株的單把果把平均重

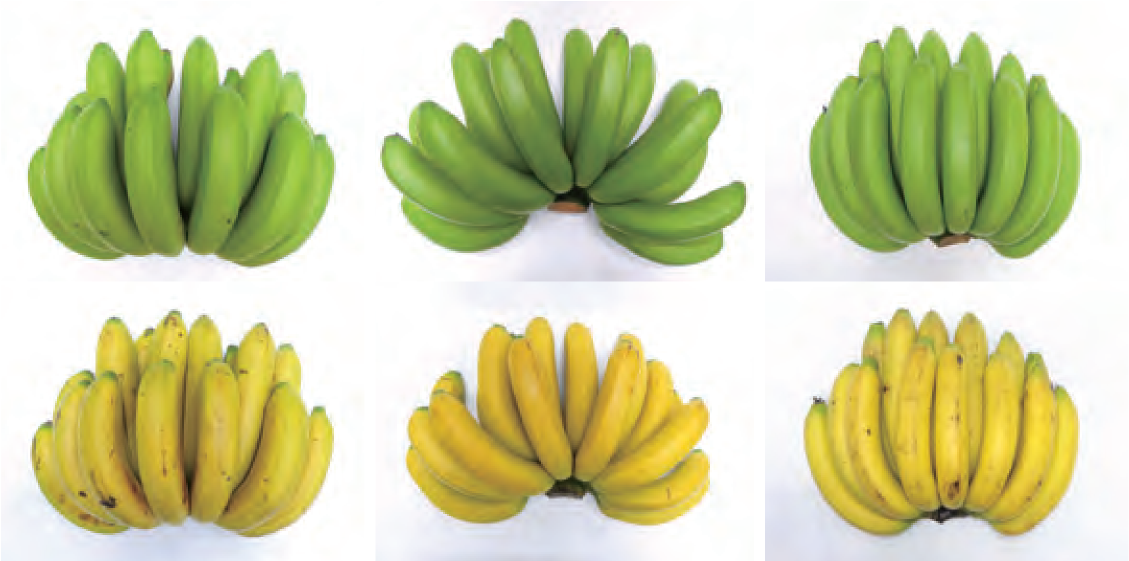


圖3-1. 香蕉果實：未受損植株果把 (圖左)、立支柱未倒伏植株果把 (圖中)、未立支柱倒伏植株果把 (圖右)

量達2.86 kg，香蕉受損植株在產量與品質與未受損植株有差異，顯示香蕉立支柱具抗颱風效果 (圖3-1)。

(四) 咖啡葉作為可供食品使用原料之研究

咖啡是機能性成分研究最多的經濟作物之一，咖啡葉亦因含有高機能性成分而受到重視，然咖啡葉在臺灣因僅有十餘年的食用歷史，非衛生福利部登錄作為可供食品使用原料。本所為協助產業多元利用咖啡葉，分別請農業藥物毒物試驗所及嘉義大學進行咖啡葉茶的安全性評估試驗，以及咖啡因、葫蘆巴鹼含量分析，結果顯示，咖啡葉水萃取液之安全性評估、90 d亞慢毒餵食毒性、致畸試驗 (出生前發育) 與基因毒性試驗於最高處理劑量 (2,000 mg·kg^{-1} BW) 下不具任何異常反應，證實對人體安全的疑慮低；生物鹼含量檢測結果顯示，咖啡葉的咖啡因含量較咖啡烘焙豆低，咖啡葉茶的葫蘆巴鹼含量與咖啡烘焙豆沒有顯著差異。經檢具咖啡葉茶使用葉片原料規格、製茶加工步驟流程等資料，衛生福利部已於110年1月5日公告訂定「食品原料咖啡葉 (*Coffea arabica*、*Coffea canephora*) 之使用限制及標示規定」，咖啡葉已登錄於衛福部食藥署可供食品使用原料清單，將有助於機能性保健飲品的應用發展。

(五) 龍眼產期調節技術研究

於臺中霧峰地區探討葉面噴施氯酸鉀對‘粉殼’龍眼提早或延後開花之效果，於秋冬季節 (11月初) 噴施，可提早霧峰地區龍眼開花與產期2-4週，於春季萌芽前 (2月) 施用則有延遲或穩定當年開花之作用，但產期延後不明顯。8月下旬 (適逢雨季) 於臺南楠西地區分別噴施不同濃度氯酸鉀於‘菱角’龍眼，其中2 g·L^{-1}、1.33 g·L^{-1}及1 g·L^{-1}處理，

有部分枝條轉變為花芽 (41.7%、8.4%、29.2%)，有花穗分化但未成功開放，並有花序乾枯而轉回營養生長之情形，僅1株2 $g \cdot L^{-1}$處理植株有25%枝條著果。於臺南楠西地區測試9月下旬至10月上旬噴施氯酸鉀2 $g \cdot L^{-1}$，少數植株於11月底開花，多數植株維持停梢休眠狀態。

五 熱帶果樹耐候、優質育種之研究

劉碧鵑、方信秀、郭展宏、邱國棟、徐智政、謝鴻業、黃基倬

(一) 優質楊桃品種選育

自100年所培育的雜交後代當中，109年複選1-3、1-6、2-6、2-7、3-7、5-2、5-9、6-4、7-11等9個品系，除108年先行淘汰帶澀味且酸的1-1、1-8、4-2、7-2、7-5、8-1等7個品系外，109年再淘汰4-1、5-6及5-10等3個品系。

(二) 優質紅龍果品種選育

共計培育芽接紅龍果雜交苗1,000個以上品系，繼續觀察雙色 (玉里、高樹) 與粉紅肉的地方品系 (粉紅98-3、粉紅佳人)。另調查紅龍果107年嫁接的品系之果實品質與進行性狀評估。

(三) 新興果樹選育

陸續收集黃金果產地優選品種 (系) ‘萬大’、‘大金莎’與‘久大’等與鳳山分所初選品系進行品系比較試驗，其中鳳山分所選育A2品系具有大果、高糖、風味優、果肉白不易褐化等特性，有待繼續觀察其生長勢與進行開花結果習性調查。

圖3-2. 辦理榴槤生產模式觀摩會2場次

辦理榴槤試種成果觀摩2場次與栽培管理講習會1場次 (圖3-2)，建立臺灣榴槤苗期階段種植與在臺灣的生產管理模式，提高種植成活率。

(四) 優質番荔枝品種選育

進行鳳梨釋迦F005與F015等優良品系於臺東試區評估，2品系皆具果型美觀，採收後3-5 d軟熟，果實含水量高、口感佳，且軟熟速度快，較適合國內市場。夏期果裂果率較高，因此較適合生產冬期果。F005平均果重為826.2 g，可溶性固形物含量為21.6 °Brix (圖3-3)。F015平均果重為920.3 g，可溶性固型物含量為20.5 °Brix (圖3-4)。兩者均為大果品系。具有命名潛力，將進一步調查園藝性狀，並評估市場定位。

(五) 耐候穩產荔枝品種選育

荔枝以低溫需求較低，且可穩定開花及

圖3-3. F005品系含水量多、風味口感佳，適合直接剝開後用湯匙食用

圖3-4. F005與F015品系皆為大果特性，賣相佳

著果等為育種目標。109年培育實生苗300株，初步篩選E17具有早熟、大果、果皮鮮紅，果實重量35-45 g；E09具有中熟、大果、果皮紅綠相間，果實重量35-52 g，此兩品系雖然種子偏大，但可食率高、酸度低，且重要特性為著果穩定，具有發展潛力。I01、I02、I03果實重量22-35 g，焦核率約6成。E20 (圖3-5) 比‘玉荷包’早熟約10 d，果實重量約30 g，開花著果初步觀察較‘玉荷包’穩定，未來將可作為因應全球暖化的潛力品種。

(六) 優質早生蜜棗品系選育

因應氣候變遷、分散產期及穩定品質，篩選優質早生耐候穩產的蜜棗品系，109年培育實生苗500株，初步篩選獲得462及1022兩個編號的品系。462品系 (圖3-6) 全株無刺，生長勢極強，果形大呈型卵圓形，無褐斑，早生，果實生長期約100-110 d，口感

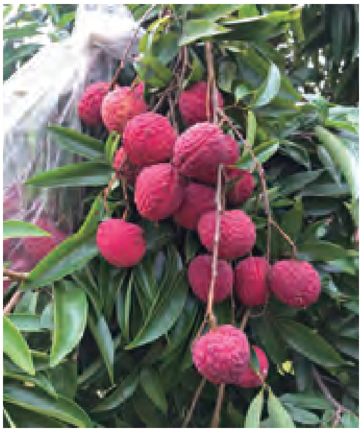


圖3-5. E20品系花穗於暖冬環境下開花比例較玉荷包高

圖3-6. 蜜棗462品系全株無刺產量高、果型大品質佳

圖3-7. 蜜棗1022品系果型扁圓濃綠光滑早生甜度高

脆品質佳、甜中帶酸，掛果期長，極豐產。1022品系 (圖3-7) 果型扁圓、脆綠、光滑、少褐斑，豐產大果，極早熟，生長期約95-110 d，口感細緻多汁甜度高，極具市場潛力。

(七) 優質芒果品種選育

為改善芒果現有栽培品種的缺點，並增加品種的多樣性，由優良品種 (系) 的自然雜交授粉實生後代中進行選育，目標為鮮紅或橙紅色果皮、纖維量少、果實不易劣變，可提早採收催熟及耐貯運之優良品系。109年收集芒果品種共計2個，混合種植使其自然授粉，採得種子145顆並播種培育實生苗；另進行歷年培育之實生品系品質調查分析及篩選，其中W-2-23經生育調查評估為優良品系，於109年取得芒果‘台農3號金愛E’品種權，本品種主枝呈半開張形態，枝梢生長為平展形態，初花期較‘愛文’晚，但比‘金煌’早。果實呈長橢圓，果重為670 g，黃熟果果皮為黃帶橙，皮孔非常顯著，果肉呈橙色 (圖3-8)，果肉質地多汁，纖維量少，果肉率79%，可溶性固形物含量17.4 °Brix，果實品質優良。

圖3-8. 左為黃熟果，其果皮呈現黃帶粉紅；右為果實剖面，果肉呈橙色

(八) 優質番木瓜品種選育

完成番木瓜65品系田間定植，並篩選出1個優良品系1001013-02，本品系兼具台農2號的良好生長習性 (圖3-9)，平均果實重量較台農2號小，平約果種約800-900 g，果型長橢圓形，果肉橙黃色 (圖3-10)，與台農2號的紅色果肉易區分，本品系具有市場區隔

圖3-9. 番木瓜1001013-02品系植株生長型態

圖3-10. 番木瓜1001013-02品系果肉顏色橙黃，具市場區別性

性及打破市場單一品種的潛力，且單位結果數高、結果整齊、畸形果少，儲運性佳。

(九) 優質番石榴少籽品系選育

完成7個F_2實生品系複選調查，果實平均種籽數介於41-165粒，平均果重介於110-338 g，平均果肉厚度介於15.2-25.1 mm，平均可溶性固形物介於8.4-12.0 °Brix。以複選少籽品系為母本，‘帝王拔’、‘紅心拔’、‘珍珠拔’為父本，進行雜交授粉，每組合雜交250朵，合計共750朵，著果率0.032%，收獲雜交種子數435粒，發芽成活48株。109年完成田間定植及單幹整枝，預定110年開始著果調查果實性狀，並進行紅肉加工用6690實生紅肉品系苗木繁殖及試作區田間定植。

(十) 優質深紅果皮蓮霧育種

獲取各蓮霧親本如‘巴掌’與大果種品系間雜交，苗計60株以上，移植管理中；108年雜交苗木60株已定植，株高已達2 m。持續辦理蓮霧‘台農3號黑糖芭比’，非專屬授權計有4.2 ha。另已選獲新品系100-6-2品系，果實達200 g以上 (圖3-11)，將進行特性評估與品系比較試驗。

六 熱帶果樹關鍵栽培技術之研究

劉碧鵑、方信秀、黃基倬、陳薪喨

(一) 開發建立臺灣榴槤的生產栽培模式

103年起陸續將榴槤苗定植於崁頂試驗區，於冬天寒流期間以塑膠布進行保溫，夏季颱風季節採取多根系供養主幹，並以鐵管固定枝幹加強其抗風性。歷經5年開始產果，於107年產出臺灣第1顆‘貓山王’榴槤。109年邁入第7年，植株更為健壯，結果比往年更為豐碩，其中5年生的結果株超過8成。

(二) 荔枝網室栽培技術建立

‘玉荷包’荔枝於著果後進行網室栽培，經試驗證明網室栽培可運用於荔枝生產，可將果實生長期由原本的8次噴藥降至6-7次的噴藥，減少農藥量使用12.5% (圖3-12)。本試驗使用32目白網、24目白網、24目粉紅網與24目綠網進行試驗。

圖3-11. 蓮霧100-6-2品系之果實特性

圖3-12. 網室荔枝有助於隔絕外來蟲源，延長安全採收期

圖3-13. 網室荔枝觀摩會中農業試驗所林學詩所長期勉各界整合、發揮專業，共同針對問題找到解決方案，齊心協助臺灣農業轉型升級

綠色調光網因果實生長較慢可延長荔枝產期7-10 d，將玉荷包荔枝採收期由2週延長至3週，拉長內外銷供貨期，有助於減少人力不足、產期集中及價格低落問題，並舉開觀摩會推廣安全減藥網室荔枝生產技術(圖3-13)。

(三) 蓮霧寒害防減技術

‘巴掌’蓮霧以樹勢強的植株果實最大，中等株及弱勢株之果形則依序次之，但遭遇14℃以下低溫環境，樹勢強的植株易造成果實表面凹陷之寒害症狀發生，可以搭建設施遮蓋，提高氣溫2-3℃避免發生寒害。目前試驗發現果園搭建設施下增設加溫系統，可降低果皮寒害發生。109年初遭遇2-3週低溫 (<10℃) 環境，設於佳冬鄉蓮霧園以設施及加溫系統，定溫21℃，可維持氣溫在16-18℃間 (2 m高監測點)，有效減少低溫危害。

圖3-14. ‘巴掌’蓮霧果園簡易設施內以加熱機加溫處理及熱影像調查

(四) 熱帶及亞熱帶果樹種原保存及利用

目前已收集44科77屬158種，經濟栽培果樹區則收集臺灣常見果樹12種258品系。109年更新番石榴實生保存植株，持續引進收集園區果樹物種星蘋果品種3種、黑柿1種、榴槤品種3種、山竹2種、黃金果1種、紅毛丹3種、無花果11種。進行無花果品種等扦插苗繁殖與嫁接並進行生育調查。園區果樹生產特性調查與木瓜‘台農2號’冷藏貯運性研究工作持續進行中。

肆 蔬菜

一 蔬菜育種之研究

林子凱、康樂

(一) 芥藍性狀雜種優勢之探討

以芥藍雄不稔系為母本，與不同自交系進行雜交而培育20個雜交組合，將所獲得之雜交組合進行品系比較試驗，以選拔具有高產、生長勢強、側芽少、早生等特性的品系，同時針對這些芥藍雜交F_1，進行中親優勢 (mid-parent heterosis, MPH) 與超親優勢 (better-parent heterosis, BPH) 的分析，以探討雜種優勢表現情形。結果顯示，芥藍雜種優勢可普遍表現於株高、株幅、葉長、葉寬、莖粗及單株重等性狀上，其中以單株重之超親優勢最為明顯。此外，芥藍之單株重與株高、株幅、葉寬及莖粗等性狀間具有顯著正相關，這些性狀可作為產量選拔之間接指標。本研究利用分子標誌分析，期望透過參試材料之遺傳歧異度評估雜交組合之雜種優勢，然而結果顯示無法藉由芥藍親本之遺傳距離預測其F_1雜種優勢的表現程度，未來仍需開發雜種優勢的預測技術以提升育種效率。

(二) 番茄新雜交品系之表現

106至109年執行設施番茄品種選育計畫，經過4年期的選育，試驗族群的自交世代大致從自交3代推進至自交6代，選拔出36個高世代自交系，並從中將優選的自交系進行雜交組合評估。綜合109年兩期作的資料，應用本計畫產出之雜交組合的果實平均糖度不亞於玉女番茄，尤其是高溫期的產量更具優勢，兼具耐熱及高品質的特性。其中有3個雜交組合10808、10809及10812在單株平均產量 (1,079.0、1,219.3及1,435.4 g) 及果實糖度 (7.68、8.21及7.80 °Brix) 兩項重要的指標皆高於玉女番茄；2個雜交組合10707和10708則是皆優於台南亞蔬19號番茄。

二 大果番茄‘全福993’葉面積預估方式之建立

康樂

為維持較長的採收期間及穩定果實品質，一般在設施栽培番茄時常選用非停心型的品種，並持續將植株整枝及去除老葉，藉由維持適當的葉面積指數來達成穩定生產的目標。然而番茄的葉片為羽狀複葉，且葉片數多，若要逐一量測調查各片葉面積相當耗費人力與時間。因此本研究目的將找出較為簡便的量測方式，以大果番茄‘全福993’為試驗材料，於生育期間持續調查葉片生長特性，並抽樣進行葉面積量測，試驗結果顯

示，在正常生長環境條件下，番茄的葉型穩定，可利用葉寬作為該葉片的葉面積估算依據 (R^2>0.97)，此方法可作為未來番茄栽培管理及建立生長模式化之重要參考。

三 蔬菜耐逆境育種之研究

王三太、李碩朋、羅惠齡、林楨祐、林照能

(一) 十字花科蔬菜抗黑腐病育種

黑腐病為細菌性病害，嚴重時造成死亡，根本解決之道為使用抗病品種。其有11個生理小種，以生理小種1與4為最重要。109年評估互交接種生理小種1與4，探討抗黑腐病一般組合力。甘藍苗期全互交對生理小種1的抗性表現上，以自交系甘C與甘A分別為母本與父本的一般組合力最佳 (表4-1)；對生理小種4的抗性則以自交系甘C為母本及甘C與甘D為父本有較佳的一般組合力 (表4-2)。花椰菜苗期全互交對生理小種1的抗性表現上，以自交系椰D為母本與自交系椰A為父本有較佳的一般組合力 (表4-3)；對生理小種4的抗性表現上，以自交系椰A為母本與自交系椰C為父本有較佳的一般組合力 (表4-4)。芥藍苗期全互交對生理小種1的抗性表現上，以芥B自交系當母本與芥D自交系為父本有較佳的一般組合力 (表4-5)；對生理小種4的抗性表現上，以芥D自交系當母本與芥B自交系為父本有較佳的一般組合力 (表

表4-1.甘藍雜交品系接種黑腐病生理小種1發病指數之一般組合力評估

自交系♀/♂	甘A	甘B	甘C	甘D	Average	GCA
甘A		56	44	23	41.0	0.6
甘B	17		28	60	35.0	-5.4
甘C	27	28		-	27.5	-12.9
甘D	49	60	52		53.7	13.3
Average	31	48	41.3	41.5	40.4	
GCA	-9.4	7.6	0.9	1.1		

表4-2. 甘藍雜交品系接種黑腐病生理小種4發病指數之一般組合力評估

自交系♀/♂	甘A	甘B	甘C	甘D	Average	GCA
甘A		69	49	48	55.3	3.2
甘B	54		36	53	47.7	-4.4
甘C	39	36		-	37.5	-14.6
甘D	69	53	67		63.0	10.9
Average	54.0	52.7	50.7	50.5	52.1	
GCA	1.9	0.6	-1.4	-1.6		

表4-3. 花椰菜雜交品系接種黑腐病生理小種1發病指數之一般組合力評估

自交系♀/♂	椰A	椰B	椰C	椰D	Average	GCA
椰A		59.3	71.8	54.1	61.7	3.8
椰B	46.8		66.6	62.5	58.6	0.7
椰C	56.2	76		70.8	67.6	9.7
椰D		35.9			35.9	-22.0
Average	51.5	57	69.2	62.4	57.9	
GCA	-6.4	-0.9	11.3	4.5		

表4-4. 花椰菜雜交品系接種黑腐病生理小種4發病指數之一般組合力評估

自交系♀/♂	椰A	椰B	椰C	椰D	Average	GCA
椰A		47.9	47.9	53.1	49.6	-8.6
椰B	55.2		60.9	63.5	59.8	1.6
椰C	56.2	69.7		70.8	65.5	7.3
椰D		59.3			59.3	1.1
Average	55.7	58.9	54.4	62.4	58.2	
GCA	-2.5	0.7	-3.8	4.2		

表4-5. 芥藍雜交品系接種黑腐病生理小種1發病指數之一般組合力評估

自交系♀/♂	芥A	芥B	芥C	芥D	Average	GCA
芥A		46.4	80.8	38.6	55.3	13.3
芥B	11.1		33.3	27.8	24.1	-17.9
芥C	46.4	41.7		32.5	40.2	-1.8
芥D	73.1	25.0	46.9		48.3	6.3
Average	43.5	37.7	53.7	33.0	42.0	
GCA	1.6	-4.3	11.7	-9.0		

表4-6. 芥藍雜交品系接種黑腐病生理小種4發病指數之一般組合力評估

自交系♀/♂	芥A	芥B	芥C	芥D	Average	GCA
芥A		57.1	60.7	19.4	45.7	-17.7
芥B	100.0		93.8	86.4	93.4	30.0
芥C	81.3	75.0		75.0	77.1	13.7
芥D	75.0	20.0	16.7		37.2	-26.2
Average	85.4	50.7	57.1	60.3	63.4	
GCA	22.1	-12.7	-6.3	-3.1		

4-6)。苗期接種黑腐病生理小種1與4，甘藍、花椰菜及芥藍互交接種之抗性有差異，推測可能有細胞質遺傳特性，未來採種只能用母本的雜交種子，父本雖具有自交不親和性，雜交外表型態無差異，但抗病性不足。

(二) 十字花科蔬菜耐熱育種

全球氣候環境變遷，青花菜花球發育期的溫度驟升或驟降極易導致消蕾或乾米現象，花椰菜則易形成毛狀花球。臺灣夏季的花椰菜與青花菜價格相對較高且供貨較少，甚至仰賴國外進口，因此，選育花椰菜與青花菜耐熱品種為重要課題。芥藍擬選育抽薹性佳、肉質莖肥嫩、口感甜脆之薹用芥藍品種，以促進蔬菜的多元需求及供源。完成青花菜24個種原花球性狀調查工作 (表4-7、表4-8) 以及20組自交系自交繁殖與採種作業 (表4-9)。完成花椰菜9個F_6-F_8自交系世代的自交繁殖與採種作業，其中4個自交系具有自交不親和性，有機會成為雜交親本的母本選擇 (表4-10)，有3個自交系的花梗色澤為綠色且花球為鬆花型。經田間性狀調查，以編號20-102-6兼具耐熱、早生、自交不親和性、青梗以及花球較白等優良特性最佳 (表4-11)。完成芥藍5個F_8-S_7世代自交繁殖與採種作業，20個芥藍F_2-S_1世代性狀調查試驗，選出8個芥藍品系具有早生、抽薹性佳、肉質莖肥嫩及口感甜脆等特性，已完成單株留種繁殖工作 (表4-12)。

表4-7. 收集的24個青花菜品種花球調查

編號	品種名稱	米粒粗細	甜度	空心現象	花粉有無
20-B054	青花椰菜	米粒粗	略甜	空	有
20-B076	TI-70青花菜	細褟	略甜	無	有
20-B079	綠風青花菜	細	略甜	無	不易裂
20-B087	PACKMAN	中粗	略甜	無	有
20-B088	青大綠花椰菜	中細褟	略甜	無	有
20-B103	Southern comet	米粒粗	甜	無	少
20-B115	ブロッコリー	米粒粗	略甜	無	有
20-B122	綠嶺	細	略甜	空	有
20-B162	Royal Green	中細褟	略甜	無	少
20-B176	正大青花菜	米粒粗	略甜	無	有
20-B197	早綠45天 (夏綠)	米粒粗	甜	無	有
20-B199	夏綠 (鹽水種)	米粒粗	略甜	無	有
20-B203	814青花菜	中細	略甜	無	有
20-B205	早生グリーンポート	中細褟	甜	空	少
20-B221	888荷蘭種	細	微甜	無	有
20-B222	1461青花菜	中細	略甜	空	少
20-B225	早生35	中粗	微甜	無	有
20-B226	綠皇 (98A02601)	中粗	略甜	無	少
20-B227	青花菜 (98A03291)	米粒粗	甜	無	有
20-B235	Medium (B00349)	米粒粗	略甜	空	有
20-B237	碧綠二號	細褟	略甜	無	少
20-B240	De Cicco	米粒粗	甜	空	有
20-B241	Waltham 29	米粒粗	略甜	無	有
20-B243	Umpqua	米粒粗	甜	無	粉少

表4-8. 收集24個青花菜品種園藝性狀調查

編號	株高 cm	展幅 cm	葉長 cm	葉寬 cm	葉數 Leaf number	側芽數 Shoot numner	花球重 g	球徑 cm
20-B054	65.3±3.1	84.3±7.1	56.6±5.3	20.4±0.3	16.7±1.5	11.3±1.2	116.2±34.8	22.6±3.4
20-B076	63.3±5.1	89.0±11.5	55.4±4.7	22.9±0.9	14.0±1.0	7.0±1.0	290.0±0.0	30.2±0.0
20-B079	56.0±10.0	84.3±7.6	47.4±5.9	20.4±2.8	16.7±1.5	6.7±2.9	394.4±156.1	34.1±5.5
20-B087	62.0±3.0	91.0±10.5	57.6±3.1	24.7±2.1	16.7±1.2	9.7±1.5	361.3±53.4	33.9±1.6
20-B088	68.3±1.5	86.0±5.0	53.4±3.2	23.7±0.5	16.3±0.6	7.0±1.0	378.2±54.5	39.4±0.8
20-B103	82.0±1.7	94.3±2.3	69.7±7.2	28.9±2.9	15.0±1.0	3.0±1.7	324.7±97.8	37.0±4.8
20-B115	70.0±6.6	83.7±2.1	53.9±1.1	17.8±2.2	16.3±0.6	15.0±2.6	95.3±23.5	20.5±0.9
20-B122	62.3±4.5	94.3±10.1	52.8±1.2	23.0±0.4	17.0±1.0	13.3±1.5	281.8±13.1	38.1±3.4
20-B162	52.3±5.5	92.3±6.5	53.6±4.5	23.1±2.5	16.7±1.5	13.3±5.1	418.5±144.4	40.1±8.9
20-B176	54.0±1.0	87.7±15.0	51.0±8.2	22.7±3.0	15.0±2.6	5.0±1.0	403.8±84.2	38.0±3.9
20-B197	33.0±7.8	71.3±17.7	47.3±0.6	23.8±1.2	17.3±2.3	4.3±1.5	385.0±0.0	36.6±0.0
20-B199	53.0±6.2	91.0±4.0	56.3±1.1	25.1±0.9	16.3±1.5	5.0±1.0	377.5±99.0	35.8±5.2
20-B203	83.0±4.0	84.0±1.7	74.1±3.4	26.3±2.4	17.0±1.7	7.7±0.6	353.1±45.4	38.3±2.7
20-B205	47.3±3.1	86.3±11.0	47.0±5.5	22.8±2.3	17.7±0.6	10.7±0.6	413.0±135.3	38.3±2.9
20-B221	59.7±8.0	87.0±3.0	56.6±8.2	27.5±5.5	18.7±0.6	0.0±0.0	276.5±39.6	34.4±2.8
20-B222	42.7±10.0	82.0±11.1	47.9±11.9	26.4±2.4	15.0±1.0	5.7±1.5	468.7±42.7	40.3±7.3
20-B225	53.3±1.5	73.3±3.5	51.0±1.3	28.8±3.2	15.0±2.0	9.0±2.0	340.8±112.0	37.2±4.6
20-B226	60.0±2.0	83.7±8.1	55.9±0.8	24.6±1.5	16.0±0.0	6.7±1.5	347.1±94.0	36.3±6.3
20-B227	57.7±13.6	73.3±8.6	53.2±13.8	22.2±5.0	16.7±1.2	3.7±0.6	200.5±51.6	25.7±1.4
20-B235	76.0±12.5	91.7±2.9	68.7±2.8	25.4±1.2	17.7±3.1	13.3±3.1	373.8±88.0	37.1±7.4
20-B237	63.0±3.0	79.7±9.8	56.6±4.8	23.7±2.9	14.3±0.6	7.0±2.0	294.8±62.6	40.0±4.8
20-B240	71.0±7.9	114.0±10.1	74.8±4.6	32.5±2.2	15.7±1.5	6.3±3.2	267.7±24.3	34.6±2.1
20-B241	81.0±9.6	100.7±13.0	66.1±7.4	27.5±3.0	18.3±1.2	10.0±4.0	308.0±36.8	32.5±7.3
20-B243	50.3±7.4	85.3±0.6	53.1±6.5	25.1±2.4	14.7±1.2	1.7±1.5	320.4±45.4	31.1±0.6
LSD 0.05	10.9	14.2	9.6	4.3	2.4	3.2	162.9	15.8
差異顯著性[z]	**	**	**	NS	NS	**	**	*

[z]：NS、*、** 分別表示差異不顯著，差異達5 %顯得水準，差異達1 %顯著水準

表4-9. 青花菜20個小孢子培養的純系單株進行自交留種

編號	品系名稱	世代
20-3701	青7 54-4	DH2
20-3702	BR1404 9-1	DH2
20-3703	BR1404 48-1	DH2
20-3704	BR1404 92-1	DH2
20-3705	青1 4-9	DH2
20-3706	青7 70-4	DH2
20-3707	BR1402 3-1	DH2
20-3708	TY3 2-1	DH2
20-3709	TY3 9-1	DH2
20-3710	TY3 10-1	DH2
20-3711	TY3 12-1	DH2
20-3712	TY3 4-1	DH2
20-3713	青6 2-2	DH2
20-3714	青7 8-4	DH2
20-3715	青1 2-2	DH1
20-3716	青1 4-1	DH1
20-3717	青6 2-2	DH1
20-3718	TY3 1-1	DH1
20-3719	TY3 1-2	DH1
20-3720	TY3 3-1	DH1

表4-10. 花椰菜自交系世代繁殖及及性狀表現

編號	世代	花梗色澤	花球顏色	花球硬度	自交不親和性
20-001	F_8	綠	鵝黃	鬆	不親和
20-002	F_8	綠	鵝黃	鬆	不親和 (弱)
20-003	F_8	綠	鵝黃	鬆	不親和
20-005	F_6	淡綠	白	硬	親和
20-006	F_6	淡綠	白	硬	親和
20-008	F_6	淡綠	白	硬	親和
20-010	F_6	綠	綠	鬆	不親和
20-011	F_7	綠	綠	鬆	不親和
20-012	F_7	綠	綠	鬆	親和

定植時間:109年1月18日

表4-11. 耐熱花椰菜F_2分離世代選拔及性狀表現

編號	世代	花梗色澤	花球顏色	花球硬度	自交親和性
20-101-5	F_2	淺綠	鵝黃	硬	不親和
20-102-6	F_2	綠	白	硬	不親和
20-102-24	F_2	淺綠	鵝黃	硬	不親和
20-102-29	F_2	綠	鵝黃	硬	不親和
20-102-31	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-103-1	F_2	綠	白	硬	不親和
20-103-5	F_2	淺綠	鵝黃	硬	親和
20-103-7	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-103-8	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-103-9	F_2	淺綠	鵝黃	硬	親和
20-103-15	F_2	淺綠	鵝黃	硬	不親和
20-103-19	F_2	淺綠	鵝黃	硬	親和
20-103-35	F_2	淺綠	鵝黃	硬	親和
20-103-38	F_2	綠	鵝黃	硬	不親和
20-104-34	F_2	綠	鵝黃	硬	不親和
20-104-37	F_2	綠	鵝黃	硬	不親和
20-105-6	F_2	綠	鵝黃	硬	不親和
20-106-4	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-106-10	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-106-18	F_2	淺綠	鵝黃	硬	不親和
20-106-23	F_2	淺綠	鵝黃	硬	親和
20-106-24	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-106-27	F_2	淺綠	白	硬	不親和
20-106-31	F_2	淺綠	鵝黃	硬	不親和
20-106-37	F_2	綠	鵝黃	硬	不親和
20-106-39	F_2	淺綠	鵝黃	硬	不親和
20-107-25	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-107-35	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-108-2	F_2	綠	白	硬	親和
20-108-31	F_2	淺綠	鵝黃	硬	親和
20-109-1	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-109-20	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-109-22	F_2	綠	鵝黃	硬	親和
20-109-22	F_2	綠	鵝黃	硬	親和

定植時間：109年5月22日，結球選拔時間：109年7月7-21日

表4-12、109年臺用芥藍品系性狀調查

編號	株高 cm	展幅 cm	葉長 cm	葉寬 cm	葉數 Leaf number	莖徑 mm	側芽數 Shoot number
20-202	29.8±2.2	38.0±3.2	16.1±1.8	16.3±2.3	7.0±1.0	14.9±1.2	3.3±0.6
20-204	32.2±2.6	42.0±4.3	18.8±1.2	13.9±0.9	7.3±0.6	16.6±2.3	3.7±1.2
20-205	26.7±3.8	34.5±2.8	17.5±0.5	14.1±0.9	6.3±0.6	15.7±1.1	3.3±0.6
20-206	30.0±5.9	30.3±3.7	15.6±3.4	11.3±1.5	6.7±0.6	22.9±2.0	2.0±0.1
20-208	35.9±0.6	37.0±7.8	17.7±1.0	16.4±0.4	6.3±0.6	21.4±1.6	2.3±1.2
20-209	31.1±6.7	33.1±4.4	14.6±0.6	12.2±1.4	6.7±0.6	21.3±1.9	3.3±0.6
20-211	29.6±1.0	37.3±2.3	16.5±1.3	15.3±1.2	7.7±0.6	20.5±1.6	3.3±0.6
20-214	34.2±2.3	35.1±5.8	18.9±2.3	14.2±1.0	7.3±0.6	22.5±2.7	4.3±0.6
20-218	36.2±2.5	37.7±4.0	19.1±2.0	16.7±1.2	7.7±1.2	22.9±1.8	3.0±0.1
20-219	33.2±3.0	38.5±1.3	20.2±2.7	15.6±1.0	7.3±0.6	23.1±3.3	4.7±0.6
20-220	31.1±4.0	33.0±4.6	15.9±3.5	14.3±2.5	7.7±0.6	18.7±1.3	3.0±0.1
20-223	31.4±2.0	33.7±6.3	18.5±2.2	18.1±2.3	7.0±0.1	22.5±0.3	4.0±1.0
20-224	30.7±4.3	31.9±2.2	15.3±1.8	13.0±2.9	7.0±1.0	17.6±2.7	3.7±0.6
20-225	33.4±1.1	36.0±6.1	16.5±1.8	14.0±2.0	7.0±1.0	18.9±2.1	3.7±1.2
20-237	30.9±2.5	43.8±6.5	20.0±3.6	14.1±4.0	8.0±1.0	15.8±1.9	4.0±0.1
20-248	34.3±1.1	39.4±7.5	20.0±3.5	17.6±1.9	8.0±1.0	17.2±0.4	5.3±1.2
20-255	35.2±4.6	35.0±5.6	18.7±2.0	14.2±1.6	7.0±0.1	25.8±0.9	3.7±0.6
20-256	33.8±0.6	34.8±0.8	17.6±0.8	15.6±2.1	7.3±1.2	25.1±1.2	4.0±1.0
20-258	35.2±2.1	37.1±1.8	18.1±1.6	16.5±2.8	7.3±0.6	20.8±3.8	3.7±0.6
20-266	29.4±1.7	34.1±1.9	15.6±1.2	13.3±1.9	7.0±0.1	16.0±1.5	4.3±0.6
20-270	28.0±4.0	35.1±4.2	15.8±2.1	16.0±1.3	6.3±0.6	19.2±1.3	4.7±0.6
20-271	25.8±0.6	32.5±5.7	16.6±0.2	13.8±0.5	7.7±0.6	14.2±1.2	3.3±0.6
20-272	23.4±0.8	31.1±2.7	14.1±0.9	13.5±1.6	6.3±0.6	16.6±3.2	4.0±0.1
LSD 0.05	4.8	7.6	3.5	3.2	1.2	3.3	1.1
差異顯著性^{Z}	**	NS	*	**	NS	**	**

Z：NS、*、** 分別表示差異不顯著，差異達5 %顯得水準，差異達1 %顯著水準

播種日期：109年1月14日 定植日期：109年2月3日 調查日期：109年2月24日

(三) 苦瓜抗萎凋病育種

進行苦瓜10個苦瓜自交系萎凋病的抗病篩選，選獲編號 20-432、20-433及20-440等3個自交系，罹病率分別為23.5%、16.7%及16.7%，其罹病率低於25%，屬於抗萎凋病的優良自交系，將雜交後進行留種，以評估一代雜交組合的園藝性狀表現。進行10個苦瓜雜交組合之田間園藝性狀評估，初步選獲苦瓜新雜交組合編號19-1562表現優良 (圖4-1)。其單位面積產量為30,460 kg·ha^{-1}，中期產量可較對照品種‘玉英’高出50%，具豐產特性。本雜交組合在低溫的季節植株生長勢強、產量高，對苦瓜萎凋的抗病性亦強，此一雜交組合有望成為未來優良苦瓜新品種。

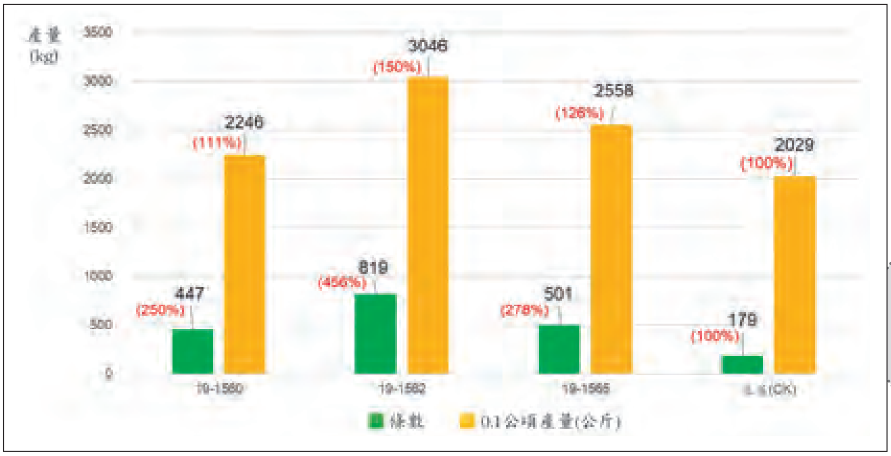


圖4-1. 抗萎凋病苦瓜雜交組合產量比較試驗

四 洋蔥耐貯藏品種選育

李香誼

洋蔥品種‘101’、‘302’、‘708’ (D與H)、‘黃金1號’與‘黃金3號’之大球，於2℃低溫貯藏。蔥球貯藏前進行調查，‘708’D、‘708’H與‘黃金3號’鮮重較高 (圖4-2)，而品種間之含水率無顯著差異 (圖4-3)。貯藏4個月，‘708’D蔥球重量由388.9 g減至331.1 g，‘302’由317.2 g 減至258.2 g (圖4-2)，‘302’經貯藏後其可售重量相對其他品種較低，但仍有較高的可溶性固形物含量9.2 °Brix。蔥球貯藏2個月開始發根，4個月發芽率17.5%-75%，發芽與發根比例增加，消耗蔥球養分，造成球重減少。蔥球含水率相對較低的‘302’為89.1%-91.9%與‘黃金1號’91%-91.9% (圖4-3)，有較低的腐爛率，分別為5%-10%及2.5%-15% (圖4-4)。評估品種間之貯藏力，以‘302’為佳，蔥球小，但含水率相對較低，於貯藏過程中較少腐爛，且有較高的可溶性固形物含量，適合貯藏後再販售。‘708’蔥球大、產量高，且水分多，符合市場需求，但貯藏性相對較差，建議農民應儘速將採收後的洋蔥銷售，以減少因貯藏造成的損失。

五 根莖類作物品種選育與保存

黃哲倫、賴永昌、陸柏憲

(一) 馬鈴薯加工品種選育

以選拔薯片加工特性優良及特殊加工特性之品種為育種目標，進行馬鈴薯加工品種選育。在薯片利用方面進行耐低溫儲藏及休眠期較長的特性選拔，並且配合儲藏試驗，以延長薯片加工用馬鈴薯的儲藏時間，提供加工業者品質優良、儲藏時間較長的薯片加工品種，減少國內加工業者進口薯片加工馬鈴薯。加工部分選拔目標為比重高、耐低溫儲藏和休眠期較長的加工用品種，109年有5個雜交組合，約得到雜交種子4,200粒。實生苗無性一代 (F_1C_1) 選拔83個單株，第1年初級產量試驗選拔10個營養系，第2年初級產量試驗選拔5個營養系，第1年高級產量試驗選拔3個營養系，第2年高級產量試驗選拔2個新品系，CYY106-1及CYY106-7有較高

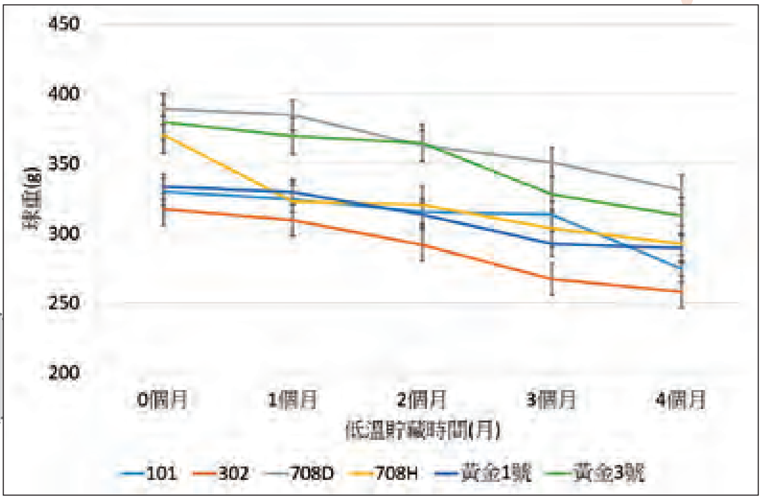


圖4-2. 洋蔥蔥球貯藏期間之球重

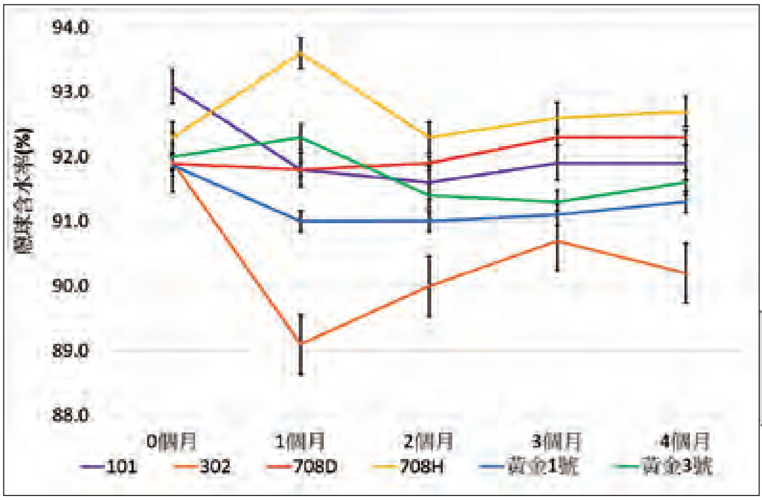


圖4-3. 洋蔥蔥球貯藏期間之含水率

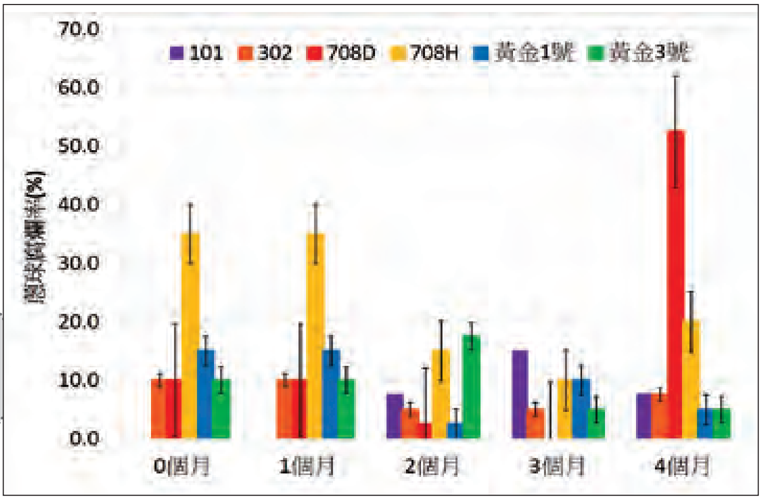


圖4-4. 洋蔥蔥球貯藏期間之腐爛率

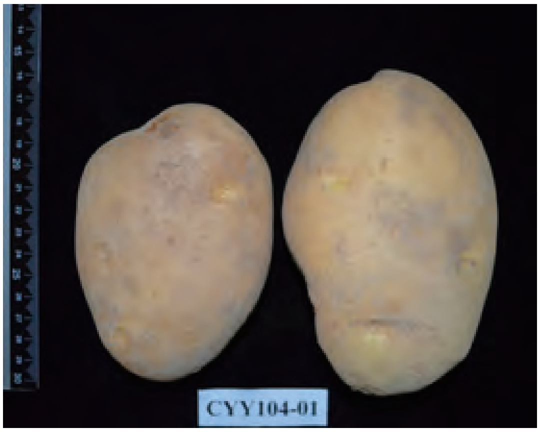


圖4-5. 馬鈴薯‘台農4號’薯球性狀

的產量與優異的農藝性狀。另提送優良加工特性CYY104-01申請馬鈴薯‘台農4號’品種權，已完成對照品種審查工作。

(二) 根莖類作物種原保存及耐鹽品系之研究

完成甘藷種原1,442個品系 (種)、馬鈴薯160個品系 (種)、山藥60個品系 (種)、及樹薯20個品系 (種) 之離體 (*in vitro*) 保存。每品系皆至少重複5株以為備份。種原庫設定25℃、光照週期日/夜為16/8 h、光照度約35-40 μmol·m^{-2}·s^{-1}。山藥及樹薯之田間保存於春作定植完畢；秋作隨機選取約200個甘藷品系 (種) 進行田間保存。選用馬鈴薯‘台農1號’之莖頂組織進行超低溫冷凍保存研究，以藻膠包埋玻璃質化法，LS溶液處理90 min、PVS2處理215 min，置入液態氮中保存，再以37℃回溫處理，置於回復培養基暗處理7 d後，移入正常生長環境，結果顯示，超低溫冷凍保存後組織存活率達60%，存活之培植體可再生成完整植株。

甘藷品系 (種) 耐鹽性之研究，將5個誘變甘藷品系 (P、13、17、87、89)、對照品種‘台農57號’ (‘TNG71’)、紅心尾種植於臺南七股之鹽土 (秋作)，進行農藝性狀調查評估。結果顯示，‘TNG71’之小區產量與各參試品系未達5%顯著差異；其中以紅心尾、P、87之小區產量顯著較高，13、17顯著最低，誘變品系P、87於栽培期可正常生長發育且產量較高，顯示兩品系對於鹽分逆境之耐受性較佳，未來可供做為甘藷耐鹽相關研究之材料。

六 機能性蔬菜栽培管理

何佳勳

以嘉義分所育成的紫葉甘藷葉品系‘CYY84-67’作為參試材料，而綠葉甘藷葉‘TNG71’為對照組，並探討氣象環境對植株生長性狀及營養部位 (如葉片及莖部) 之營養成分含量之影響。本試驗分別定植4次且每定植1次將連續採收3次，由此可累計12組植體營養成分及氣象環境資料。由栽植季與植體營養元素分析結果顯示，栽植季的溫度變化對參試材料之葉片與莖部的巨量及微量元素具有差別效應。由巨量元素分析結果顯示，冷涼季節 (如春季及冬季) ‘CYY84-67’植體營養部位之全氮、硫及鈣元素含量較高，高溫季節 (如夏季) 則會使 ‘CYY84-67’植體營養部位之鈣及鎂含量降低。另利用氣相層析質譜儀分析紅鳳菜 (*Gynura bicolor*) 植株中揮發性氣體組成分，結果顯示，葉片主要成分為Isocaryophyllene、α-pinene、α-humulene、β-pinene及copaene，莖部主要成分為α-pinene、β-pinene、isocaryophyllene、β-myrceneb、1-undecene及copaene。

伍 花卉

一 外銷蘭花產銷問題之改進

戴廷恩、蔡媦婷、賴思倫、吳承軒

(一) 氣候變遷情境下文心蘭穩定生產及品質改進技術之研究

於文心蘭切花主要產區 (臺中、嘉義、屏東) 設置監測點，紀錄光度與溫濕度等環境因子數據，並調查切花產量、品質及植體營養分析，以建立基礎管理條件。合作業者提供產量及品質資料，整合生產環境資訊進行分析，提供做為預估文心蘭切花產量資料數據參考。另於冷藏庫加裝濕度感測器及PID控制器控制冷排風扇的啟停，可穩定控制冷藏庫濕度；加裝內循環風扇，可增加庫內溫度的穩定度。隨著採後處理流程時間推移，文心蘭切花小花水分含量亦隨之增加，小花水分含量在雨季時均高於非雨季。雨季期間採收的文心蘭切花以花朵病斑褐化比例最高 (圖5-1)。延遲選別與分級可減少品質不佳或有問題的切花進入包裝貯運，降低市場客訴問題。於開發新市場方面，以全年定期供貨形式將文心蘭切花外銷歐洲，並追蹤其貯運及切花品質狀況，結果顯示臺灣文心蘭切花於瓶插壽命品質上表現佳，平均可達14 d (圖5-2) 且相當受到市場歡迎，然貯運冷鏈斷鏈之不穩定性，為其外銷之一大隱憂。

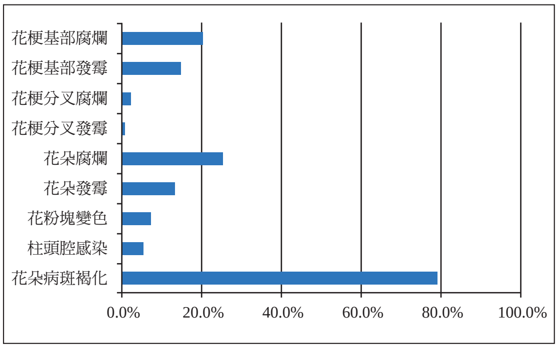
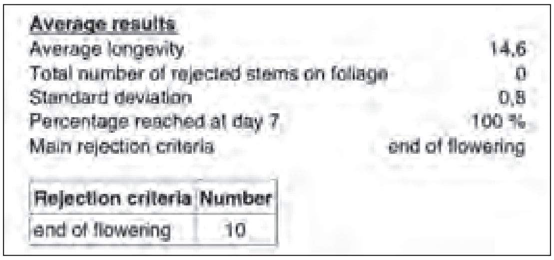


圖5-1. 雨季期間文心蘭切花常見狀況比例



Average results

Average longevity	14,6
Total number of rejected stems on foliage	0
Standard deviation	0,8
Percentage reached at day 7	100 %
Main rejection criteria	end of flowering

Rejection criteria	Number
end of flowering	10

圖5-2. 文心蘭切花外銷，荷蘭花市切花測試報告

(二) 以花粉活力作為蝴蝶蘭植株耐溫性之參考指標

品種多樣性是臺灣蝴蝶蘭產業特色，但品種間耐溫性之差異常造成栽培溫度設定不易、及可耐長程冷鏈運輸品種篩選上之困擾，因此有必要建立耐溫性篩選技術。細胞膜穩定性是檢測植物耐溫性常用的指標，但需破壞組織且檢測耗時為其缺點。花粉對溫度相對敏感，不同溫度下之花粉活力

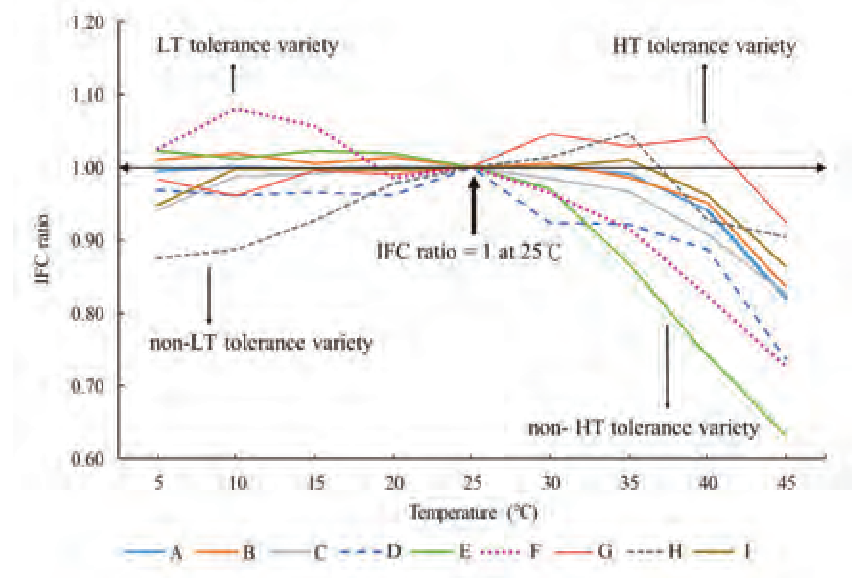


圖5-3. 蝴蝶蘭9個商業品種於5-45℃間之IFC比值

在部分植物已被證明可做為植株耐溫性篩選之重要指標，本研究以電阻抗式流式細胞儀 (Impedance Flow Cytometry, IFC) 進行9個蝴蝶蘭商業品種花粉之活力檢測，於5-45℃間以5℃為間隔單位共9個溫度分別處理3 h (圖5-3)，並取第1片成熟葉以上述溫度處理3 d後檢測其電解質滲漏率。將各溫度處理後之花粉活力率及葉片電解質滲漏率分別與25℃下之基礎值換算成IFC比值 (IFC ratio) 及葉片相對傷害率 (relative injury, RI) 後進行二者之相關性分析。結果顯示所有品種之IFC ratio與RI間皆具有顯著之負相關性，因此建議可考慮以IFC檢測作為蝴蝶蘭植株耐溫性之快篩技術。

(三) 蝴蝶蘭貯運期間乙烯累積情形之初探

為瞭解未打孔包裝紙箱在蝴蝶蘭輸美貯運期間是否造成乙烯累積，本研究使用6個蝴蝶蘭品系植株進行輸美模擬貯運及乙烯累積之研究。模擬貯運15 d，各品系紙箱內乙烯濃度在8-15 nL·L^{-1}；貯運30 d後，各品系箱內乙烯濃度在6-11 nL·L^{-1}，顯示模擬海運過程中有乙烯生成，但並未有高濃度累積。因未打孔紙箱仍具有透氣性，為了解透氣不良環境下，箱內植株是否累積乙烯及造成植株傷害症狀，本研究於壓克力箱內進行1 μL·L^{-1}乙烯處理並密封7 d，結果顯示，19℃下1 μL·L^{-1}乙烯處理7 d，各品系植株下位葉都出現渲染狀黃化症狀 (圖5-4)，不同品系嚴重程度不一，而對照組皆無症狀。對照組植株在持續密封達15 d後，各處理測量乙烯濃度達470-1,900 nL·L^{-1}，品系F有下位葉黃化症狀。密封處理26 d，除品系A及B外，皆有下位葉黃化症狀 (圖5-5)，顯示貯運過程中植株會產生乙烯，完全密封下會造成傷害。一般來說紙箱具有透氣性，但過度密封仍有傷害的風險；而不同品系對乙烯敏感度不同，耐乙烯品系篩選值得研究。

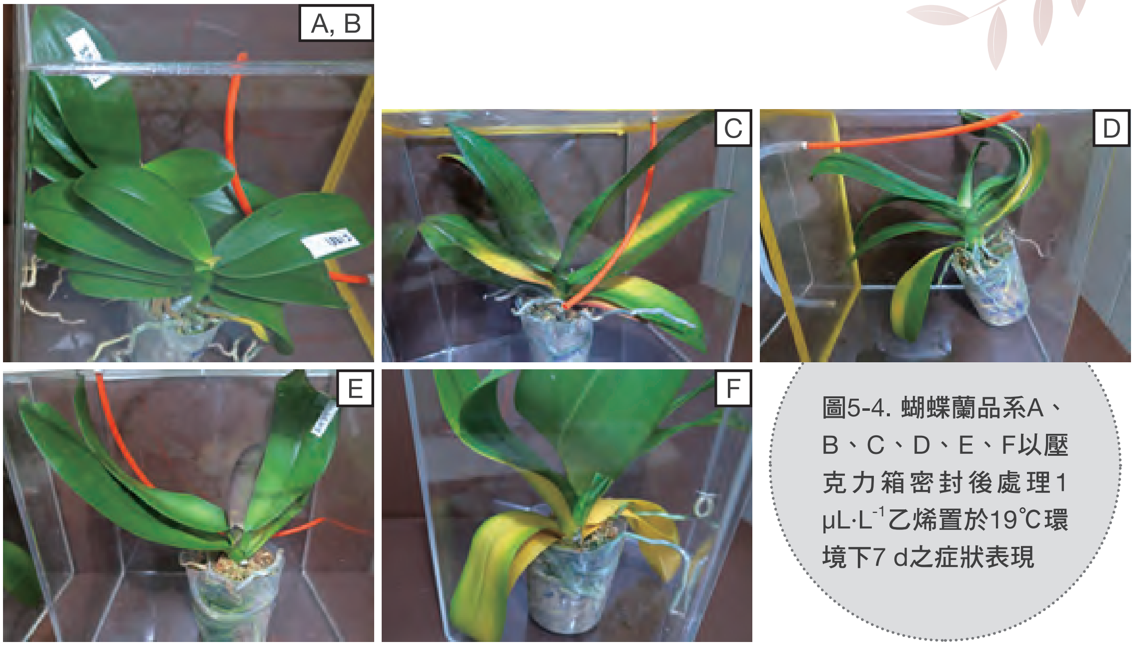


圖5-4. 蝴蝶蘭品系A、B、C、D、E、F以壓克力箱密封後處理1 μL·L^{-1}乙烯置於19℃環境下7 d之症狀表現

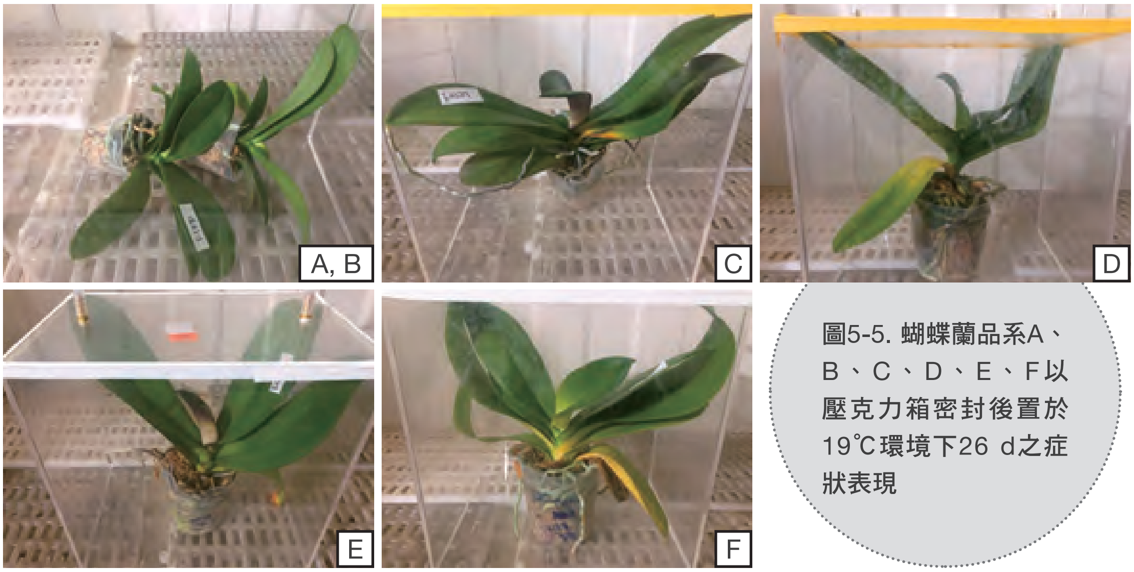


圖5-5. 蝴蝶蘭品系A、B、C、D、E、F以壓克力箱密封後置於19℃環境下26 d之症狀表現

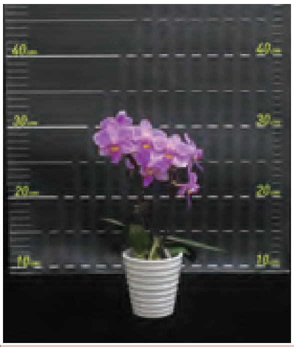
二 經濟蘭花之品種選育

莊耿彰、吳容儀、蔡東明

(一) 蝴蝶蘭之品種選育

蝴蝶蘭品種選育以中小花、多花、出瓶至始花時間18個月內、適當花梗長度、長觀賞期等具盆花特性之新品種 (系) 為主要目標，並自異屬間引進較穩定的藍紫色以及其它特殊性狀，以創造新形態品種。蝴蝶蘭屬內育種方面，選出5株優選單株，其中MB51-1已有業者預定俟量化後將進行試種。完成6個優選單株量化建立母瓶，其中編號B21出瓶至始花僅需3.4-3.5個月，觀賞期29.0 d (表5-1)。蝴蝶蘭與異屬間雜交

表5-1. 蝴蝶蘭屬內與異屬間優選單株量化出瓶後之幼年期與觀賞期調查

照片					
編號	[MA7]	[MA5]	[MA9]	[MB21]	
出瓶-始花 (月)	19.7	15.1	18.9	3.5	3.4
觀賞期 (日)^z	–	33.0	21.0	27.0	29.0

^{z}觀賞期 (日): 50%花開-50%花謝；^{y}觀賞期調查中

方面，選出編號3個優選單株，花色均為不褪色的藍紫色，其中編號A13為蝴蝶蘭與萬代蘭之雜交後代，出瓶後7-16個月開花、雙梗、觀賞期約1-1.5個月。另選出5個單株花色有黃至橘紅色變化，其中編號A1與A2出瓶後7-12個月開花，觀賞期約1 個月；編號MA5為白色花朵具紅色唇瓣，有雙梗特性、出瓶後15個月開花，觀賞期約1個月(表5-1)；編號MA9為粉紅色、出瓶後18個月開花、觀賞期約21 d (表5-1)，已有業者預定俟量化後將進行試種。

(二) 文心蘭與大花蕙蘭盆花之品種選育

花卉中心累計收集文心蘭種原計有8個原種及84個優良雜交種與商業品種，蕙蘭收集53個優良雜交種與商業品種。109年度完成10個文心蘭雜交組合授粉，有6個雜交組合授粉成功率為60%。從已開花雜交苗中選出5株優良單株，完成5個文心蘭優良單株花梗量化與繼代。完成蕙蘭4個雜交組合授粉，其中有2個雜交組合授粉成功，成功率為50%，從已開花雜交苗中選出2個優良單株，另有3個優良單株量化完成。參與式育種進度，臺中新社等3個花農試種1個文心蘭切花新品系，埔里地區試種2個文心蘭盆花新品系，后里地區試種3個文心蘭盆花新品系，2個大花蕙蘭新品系於魚池試種。109年度並完成‘台農6號-星蘋果’ (圖5-6) 與‘台農7號-美少女’ (圖5-7) 文心蘭新品種授權。

(三) 萬代蘭之品種選育

萬代蘭品種選育以藍紫色、早花、開花性佳、具香味、適當花梗長度及長觀賞期等盆花特性為主要育種目標。109年度共5個優良單株入選 (表5-2)，C92為雙梗、花序排列佳、具芳香、全年開花、瓶插壽命約15 d；編號C130具芳香、花瓣與唇瓣顏色呈強烈對比，於蘭花協會109年11月的月例會獲銅牌獎 (BM)；編號C141為雙梗、兩梗花色有深淺變化 (深黃與淡黃)、花序與植株比例佳；編號C200葉片排列佳、雙梗、花序排列佳、具芳香、全年開花、瓶插壽命可長達

圖5-6.文心蘭新品種'台農6號-星蘋果'

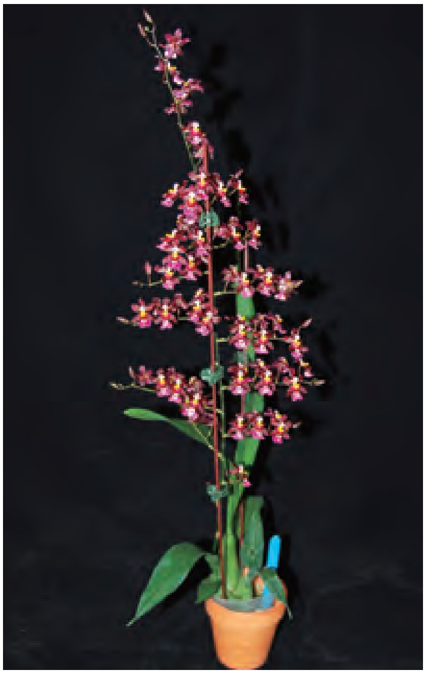


圖5-7.文心蘭新品種'台農7號-美少女'

25 d；編號C201為雙梗、花序排列佳、具芳香、觀賞期約25 d、瓶插壽命約12 d，於蘭花協會109年11月的月例會獲優秀獎與銀牌獎 (SM)。

三 迷你蝴蝶蘭瓶內開花之研究 曹進義

本研究以迷你蝴蝶蘭原生種*Phal. lobbii*實生苗為材料，建立其瓶內開花之培養條件並調查其開花特性。以3片葉、雙葉幅約3 cm之小苗接種於含有花寶一號 (HYPONeX No. 1. N:P:K = 7:6:19) 基本鹽類之HP培養基中，在26℃培養室分別培養4與6個月後移至日/夜溫 (8/16 h) 分別為15/10℃、20/15℃、23/20℃之環境下進行花芽分化，結果顯示瓶內培養4個月之小苗於20/15℃環境下約26.8 d可誘導出花梗，誘導率為26.7%，雙梗率為14.2%，而培養6個月之小苗於相同溫度下約22 d便可誘導出花梗，誘導率為83.3%，雙梗率可達100% (表5-3、表5-4)，自抽梗至第1朵花開花所需日數分別為60.4 d與50.1 d (圖5-8A、圖5-8B)。於23/20℃處理瓶內培養6個月小苗約55 d誘導出花梗，誘導率為23.3%，但無後續花苞分化及開花 (圖5-8C)。調查*Phal. lobbii*實生瓶苗花序上不同著花位置之花朵壽命，以第1朵花壽命最長，約為20.2 d，依序遞減，第3朵花朵壽命最短，為14.8 d (表5-5)。

四 藍紫色蝴蝶蘭之育種與多倍體誘導 曹進義

以*Phalaenopsis. equestris* fma. *coerulea* 之擬原球體經秋水仙素處理所得之植株，利用流式細胞儀檢測其倍體數 (圖5-9)，並調查檢測為4倍體植株與對照之2倍體植株其花朵特性及園藝性狀，結果顯示4倍體花朵具有較大的花徑，花朵質地較堅挺硬實，唇瓣中央裂片之長與寬皆較長 (表5-6、圖5-10)。在藍紫色蝴蝶蘭

表5-2. 萬代蘭優選單株

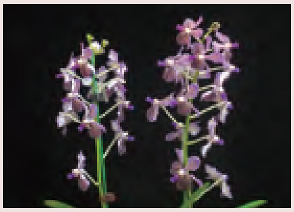
雜交編號[z]	登錄名	照片	主要特性
[C92]	*Vanda* Tariflor Noble Queen		雙梗、花序排列佳、具芳香、全年開花、107年1月TOGA月例審查銅牌獎 (BM)、瓶插壽命約15 d。
[C130]	*Vandachostylis* Tariflor Cleopatra		具芳香、花瓣與唇瓣顏色呈強烈對比、106年10月TOGA月例會獲優秀獎、銅牌獎 (BM)、109年11月TOGA月例會獲銅牌獎 (BM)。
[C141]	*Vanda* Tariflor Honey		雙梗、兩梗花色有深淺變化 (深黃與淡黃)、花序與植株比例佳。
[C200]	*Vanda* Tariflor Noble Queen		葉片排列佳、雙梗、花序排列佳、具芳香、全年開花、瓶插壽命可達25 d。
[C201]	*Vanda* Bronze Butterfly		雙梗、花序排列佳、具芳香、2020年11月份TOGA月例會獲優秀獎與銀牌獎 (SM)、觀賞期約25 d、瓶插壽命約12 d。

表5-3. 迷你蝴蝶蘭原生種*Phal. lobbii*小苗於HP培養基分別培養4、6個月於15/10 (日/夜溫℃)、20/15 (日/夜溫℃) 及23/20 (日/夜溫℃) 3種溫度處理之花梗發生

培養時間 (月)	花梗發生率 (%)			20/15 (日/夜溫℃)		23/20 (日/夜溫℃)	
	15/10 (日/夜溫℃)	20/15 (日/夜溫℃)	23/20 (日/夜溫℃)	花梗發生天數	始花天數	花梗發生天數	始花天數
4	0	26.7±5.8b	0.0±0.0b	26.8±2.0b	60.4±2.3b	-	-
6	0	83.3±4.9a	23.3±5.8a	22.0±1.2aA	50.1±1.3a	55.0±6.8bB	-

表5-4. 迷你蝴蝶蘭原生種*Phal. lobbii*小苗於HP培養基分別培養4、6個月於20/15 (日/夜溫℃) 溫度處理之生長與開花情形

培養時間 (月)	葉數	葉長	葉寬	總花朵數	梗數	雙梗率 (%)
4	5.1±0.4b	3.1±0.2b	1.7±0.1b	2.0±0.0b	1.1±0.4b	14.2b
6	6.4±0.2a	4.2±0.2a	2.4±0.1a	4.8±0.2a	2.0±0.0a	100.0a

表5-5. 迷你蝴蝶蘭原生種*Phal. lobbii*於瓶內培養6個月小苗與瓶外開花花朵壽命之比較

培養環境	不同著花位置花朵壽命 (d)			
	第一朵	第二朵	第三朵	第四朵
瓶內	20.2±1.3b	18.0±0.9b	14.8±0.8b	-
瓶外	25.6±1.3a	24.8±0.6a	24.0±0.7a	21.2±1.1a

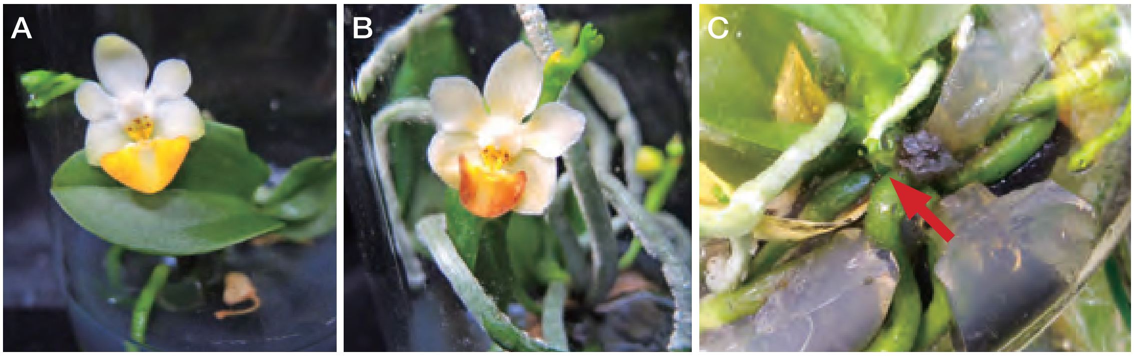


圖5-8. 迷你蝴蝶蘭原生種*Phal. lobbii*小苗於HP培養基分別 (A) 培養4個月苗齡於20/15℃ (日/夜溫)、(B) 培養6個月苗齡於20/15℃ (日/夜溫) 花梗誘導與瓶內開花及 (C) 培養6個月苗齡於23/20℃ (日/夜溫) 生長箱環境下之花梗誘導之情形

選育方面，於CYT115雜交系中可選拔出花期在春季，花朵之花徑約8.5 cm，於蕊柱基部表現藍紫色之單株；於CYT191雜交系中可選拔出具雙梗特性及具有濃郁香氣、花瓣古銅色並具藍紫色唇瓣之優良單株CYT191-1，花徑約5 cm，花期在夏季 (圖5-11)。

五 火鶴花與石竹之品種改良

莊耿彰、褚哲維

(一) 火鶴花品種選育與分子遺傳分析研究

切花品種選育以紅色苞片綠色肉穗為育種目標，109年度雜交授粉合計雜交35個組合，完成6,000株以上之換盆工作，並持續篩檢早開花之單株。累計組培量化及組培苗馴化並提供後續試種所需種苗82個品系，其中21個株系尚在組培量化階段。台農1、3、4、5、7號等5個品種與8個品系分別於臺南六甲 (2處) 及南投埔里地區試種，新品系TARI-1206 (圖5-12) 已完成與臺南下營業者之試種簽約。109年度切花2株優選品系TARI-1188.1192 (圖5-13、14) 完成母瓶階段，將委請業界繁殖，加快品系試種釋出。完成修正‘台農9號小仙子’授權條件，修正為非專屬授權，公告技轉中。利用DNA指紋或遺傳歧異度分析，結果自80對SRAP引子對取得14對高度多型性的SRAP引子組，其中6對SRAP引子可用於栽培種與營養系變異苗之鑑定，2個特定片段可用以檢測‘Tropical’營養系花色變異，5個特定片段可用以檢測‘Jupiter’營養系異型株。

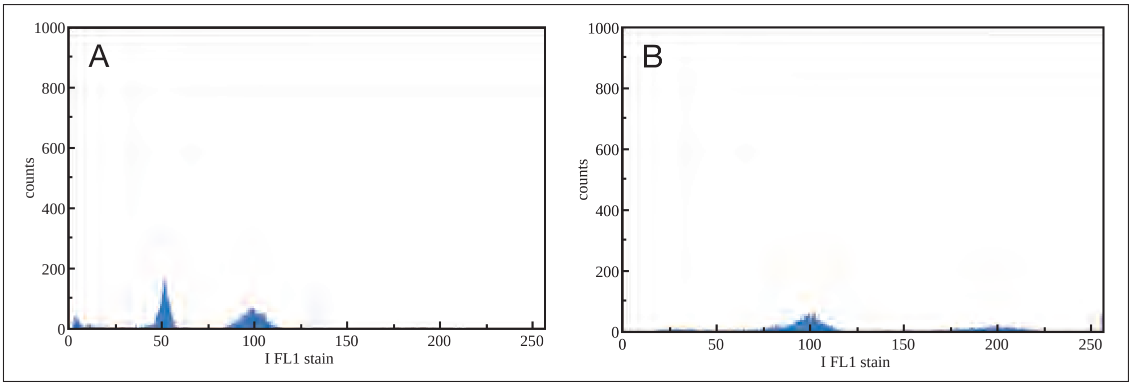


圖5-9. 利用流式細胞儀分析藍紫色蝴蝶蘭*P. equestris* fma. *coerulea* (A) 2x倍數體 (B) 4x倍數體之圖譜

表5-6. 比較2倍體藍紫色蝴蝶蘭*P. equestris* fma. *coerulea*與其誘導所得之4倍體植株之園藝性狀

倍體數	梗長 (cm)	梗徑 (mm)	花徑 (cm)	柱頭長 (cm)	柱頭寬 (mm)	花柄長 (cm)	花柄寬 (mm)	中裂片長 (cm)	中裂片寬 (mm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)
2X	16.0 a	2.0 a	2.0 b	0.8 a	1.9 a	2.3 a	1.4 a	0.9 b	7.0 b	10.5 a	4.1 a
4X	19.4 a	2.7 a	2.5 a	0.8 a	1.9 a	2.7 a	1.8 a	1.1 a	7.3 a	10.7 a	4.4 a

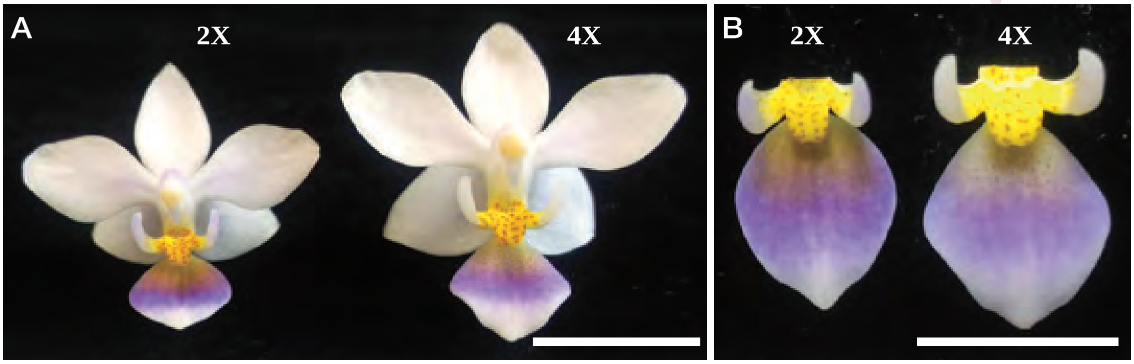


圖5-10. 藍紫色蝴蝶蘭*P. bellina* fma. *coerulea* 2倍體與4倍體 (A) 花徑、(B) 唇瓣側裂片與中裂片性狀之比較。Bars = 1cm

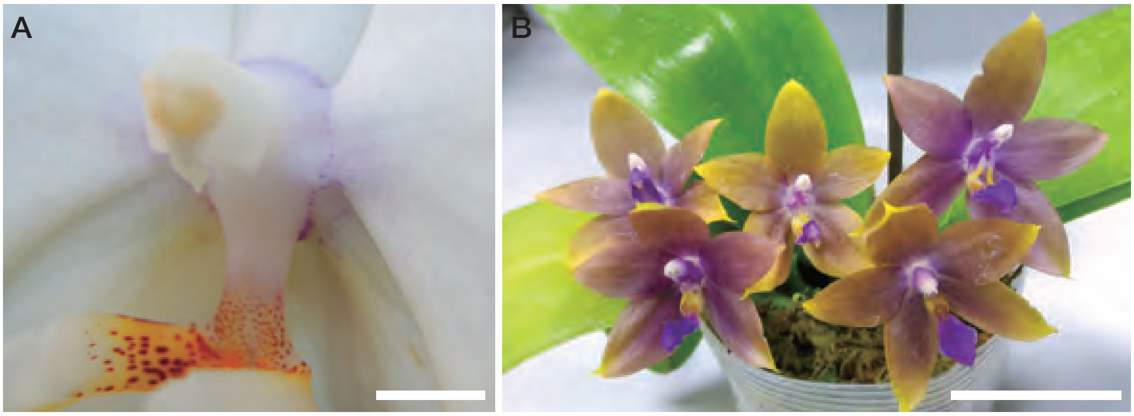


圖5-11. 依據花瓣pH值篩選之親本與藍紫色蝴蝶蘭雜交其後裔之藍紫色花表現。(A) CYT115-1選拔單株，花徑約8.5 cm，於蕊柱基部表現藍紫色，Bar = 5 mm (B) CYT191選拔單株，具雙梗特性及濃郁香氣，花瓣古銅色並具藍紫色唇瓣之優良單株，花徑約5 cm，Bar = 4 cm

圖5-12. 紫色花優良單株: TARI-1206

圖5-13. 切花優良品系 TARI-1188

圖5-14. 切花優良品系TARI-1192

(二) 石竹耐候性品種選育

暖化已是世界趨勢，因此耐熱性狀是目前耐候性育種的主流。石竹耐熱篩選透過商業品種自交純化，已獲得自交第2代單株，但其耐熱性仍然不足。耐熱性檢測當中可以發現利用雜交育種選育之後代耐熱特性較佳，相對熱傷害值低於35% (表5-7)。另外，經過實際栽培後篩選出耐熱親本其相對熱傷害值也比較低。若持續進行自交篩選耐熱單株，1年僅能獲得1代雜交後代進行篩選，所以未來考慮以雙單倍體的形式進行純化，加速育成速度。由耐熱性檢測數據，可以發現到不同品種間其相對熱傷害值有所差異，特別在夏季能生長的商業品種值相對比較低，也由此數值選出耐熱優選單株。

表5-7、不同石竹品種 (系) 在50℃下相對熱傷害值

品種 (系)[z]	RI值 (%)
D104014	37.8
D104015	32.9
D104017	29.8
D105003	27.7
D108001	32.2
D108002	30.9
D108003	27.6
DBS104001	29.9
DBS104006	33.2
DBS10901	27.4
DBS10907	32.8
DBS10910	31.7
DBS10913	50.2
D104017F1-1	41.0
D104017F1-2	37.7
D104017F1-3	52.2
D104017F1-4	38.4
D104017F1-6	31.6
D104017F1-7	28.8

[z]:D104014: *D. barbatus* ‘Early White’；D104015: *D. hydrida* ‘Niikurabeni’；D104017: 馬祖石竹；D105003: *Dianthus barbatus* ‘Amazon Neon Cherry’；D108001: *D. barbatus* ‘Dash White’；D108002: *D. hydrida* ‘Dynasty With Blush’；D108003: *D. chinensis* ‘Venti Parfait Crimson’；DBS104001: 雜交優選品系；DBS104006: 雜交優選品系；DBS10901: 雜交優選品系；DBS10907: 雜交優選品系；DBS10910: 雜交優選品系；DBS10913: 雜交優選品系；D10417F1-1: 馬祖石竹自交第一代單株；D104017F1-2: 馬祖石竹自交第一代單株；D104017F1-3: *D.* 馬祖石竹自交第一代單株；D104017F1-4: 馬祖石竹自交第一代單株；D104017F1-6:馬祖石竹自交第一代單株；D104017F1-7: 馬祖石竹自交第一代單株

陸 菇類

一 菇類品種選育與栽培技術之改進

呂昀陞、陳美杏、黃榮揚、李瑋崧、余祥萱

利用環控庫間栽培不同香菇品系，結果顯示武香x922-72與夏香x921-12適合環控栽培，其產量皆高於蓬香，平均每包產量皆超過650 g；此外，並透過單雙核雜交方式獲得23個蓬香與黑早271雜交之菌株。相關菌株經溫度試驗中，已篩選出3個菌株於24℃之生長速度高於蓬香。以不同配方和覆土材料栽培2個雞腿菇 (*Coprinus comatus*) 菌株，結果發現對於產量沒有顯著差異。雞腿菇貯放於5、10、15、25℃之呼吸速率隨貯放溫度升高、天數增加而上升；25℃貯放雞腿菇壽命僅有1 d，5℃則可貯放7 d。試驗初步結果，推薦雞腿菇於5℃貯放，可減緩呼吸速率，貯放天數可延長至7 d。測試2個牛奶菇菌株，獲得最適之母種與栽培種培養基配方，經測試發現供試之牛奶菇菌絲於金針菇栽培後介質生長良好，未來可進一步以此為基礎開發牛奶菇之栽培配方，以利於去化金針菇栽培後介質。

二 菇類智慧化栽培技術研發與應用

石信德、邱相文

完成金針菇塑形護膜自動脫模裝置之開發 (圖6-1)，以機器視覺引導與定位，並利用機器手臂進行菇類批量式與連續式之護套膠膜取出、脫瓶採摘、割取及下料輸送等程序，達成菇類智慧化採收作業系統之開發與後續量化作業平台之應用，本系統約可節省90%人力投入及提高60%以上之作業效能。另建立菇類太空包自動化製作示範產線：包括 (1) 智慧生產功能模組、(2) 以束環、壓蓋、pp袋太空包為基準，將各功能之硬體機構模組最佳化與標準化，並進行整體產線之軟、硬體功能整合與調整修正，以確定整體產線之生產效率 (產能、稼動率、節能等)，同時利用人工智慧、物聯網、大數據分析等

圖6-1. 金針菇塑形護膜自動脫膜裝置

科技結合袋式太空包製包自動化生產，除提高菇類製包產量及品質，創造生產利潤與提升國際競爭力，亦可創造新的菇類產業模式。

三 菇類資材循環利用技術研發與應用

陳美杏、石信德、李瑋崧、李裕娟

(一) 菇類下腳料作為動物保健飼料添加物

以2種不同穀類基質培養之北蟲草菌絲體作為飼糧添加物，探討對白肉雞生長與屠體性狀之影響。將336隻1日齡愛拔益加雛白肉雞，公母各半，分成6組，每處理4重複，每重複14隻，飼養期分為育雛期 (0-3週齡) 及生長期 (4-5週齡)，飼糧處理分為對照組、試驗組飼糧依序添加1%或2%A穀類北蟲草菌絲體或B穀類北蟲草菌絲體，前述各組飼糧中均不添加藥物及生長促進劑，及以對照組育雛期飼糧添加泰黴素50 mg·L^{-1}。試驗結果顯示於0-3週齡對照組雞隻採食量均較其他各組顯著較低 ($P < 0.05$)；而4-5週齡白肉雞飼料轉換率以餵飼含A或B穀類蟲草菌絲體均有明顯改善的趨勢($P < 0.05$)。0-5週齡白肉雞採食量及飼料轉換率於各組間結果相近；採食1-2%A穀類北蟲草菌絲體飼糧處理組呈現顯著提高增重 ($P < 0.05$)。飼糧添加A穀類北蟲草菌絲體相較藥物組可明顯提高雞隻屠宰率 ($P < 0.05$)。綜上所述，添加北蟲草固態發酵菌絲體在肉雞生長期有促進生長之作用，同時可以顯著提高肉雞屠宰率。

(二) 低投入高效能之菇類菌絲體飼料添加物產製與研發

狼尾草廢棄太空包菌絲體 (PWMC) 是生產杏鮑菇的主要副產物。以完全混合日糧之能量平衡，設計營養配方，以添加10% PWMC作為乳牛保健飼料進行5個批次的泌乳牛試驗，並以慣行飼養法作為對照，分析泌乳牛產乳量及添加保健飼料對乳品質的影響。試驗結果顯示試驗組泌乳牛的泌乳量在停止添加PWMC的2個月後仍能維持一定產量，且有3個批次優於對照組，但其乳品質在分析上則無顯著影響。使用240隻肉雞，並隨機分配給4個處理組，分別為對照組、0.5%、1%及2% PWMC添加處理組。每處理有60隻肉雞，並分成3個重複。結果顯示0.5% PWMC添加可使飼料轉換率從1.36降低至1.28。添加0.5%和2% PWMC的處理組可以降低肉雞血清中葡萄糖和三酸甘油酯的含量 ($P < 0.0001$)。脂聯素和催產素的濃度在各處理組中分別從5,948增加到5,709、11,820和7,938 ng·m^{-1}，從259增加到447、873和963 pg·mL^{-1}。本研究顯示PWMC可以保護泌乳牛不因熱緊迫的影響讓泌乳量顯著下降，並增進肉雞的健康改善生長表現，有機會發展為耐熱緊迫的保健飼料。

(三) 循環利用菇類剩餘資材開發於菇類及設施作物栽培

以稻草、竹屑、蔗渣和牛糞等農畜剩餘資材，取代木屑使用量50%-100%以栽培杏鮑菇、木耳，在相同環境之下，傳統配方的杏鮑菇達每包320 g的平均產能時，不使用任何木屑的配方可達每包340 g的平均產能。而在同一棟木耳栽培房內，100%取代

木屑配方的產量，可生產出比傳統配方更高60 g/包的產量。各種農業廢棄資材調和配方種植木耳之產能比較，以竹屑、稻草和蔗渣混合取代木屑配方產能為237 g/包，以蔗渣取代木屑配方產能為212 g/包，以牛糞和蔗渣混合取代木屑配方產能為201 g/包，而木屑栽培配方產能為141 g/包 (表6-1、圖6-2)。

表6-1. 各種農業廢棄資材調和配方種植木耳之產能比較

配方	N	鮮菇總重 (g/包)		生物效率 (%)	
		平均值	標準差	平均值	標準差
CK	60	140.6 c[z]	26.7	40.5 d	7.7
一	60	237.3 a	39.0	69.2 a	11.4
二	60	211.9 b	37.8	53.7 c	9.6
三	60	200.6 b	34.8	60.8 b	10.5

[z] Means in the same column followed by the same letter are not significantly different according to the least significant difference test (p=0.05).

CK為木屑配方，配方一為以竹屑、稻草和蔗渣取代木屑配方，配方二為以蔗渣取代木屑配方，配方三為以牛糞和蔗渣取代木屑配方

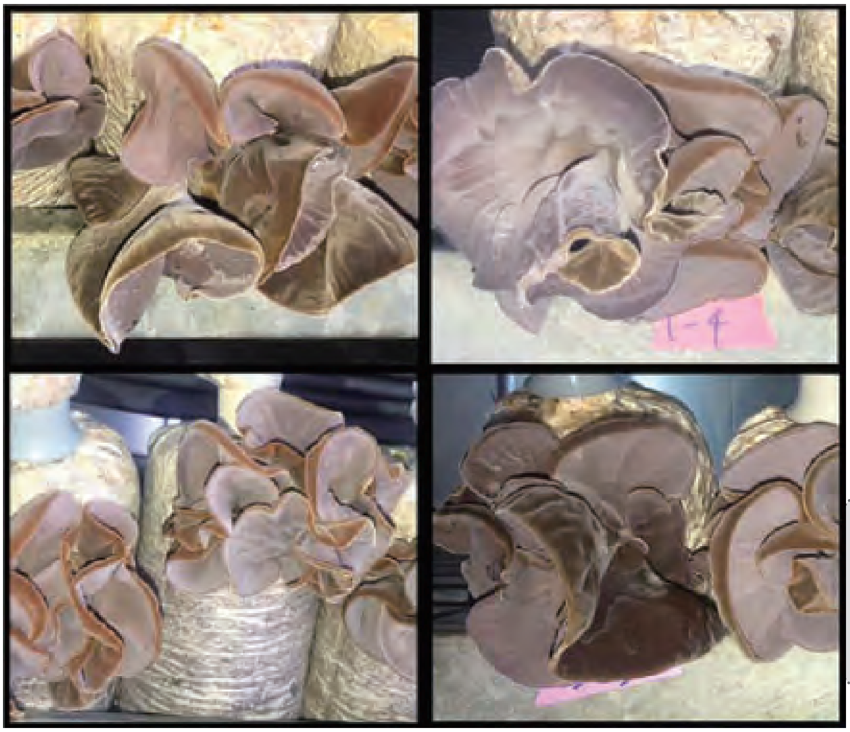


圖6-2. 各種農業廢棄資材調和配方種植木耳的品質不分上下

四 菇類有害生物之防治與生產管理技術開發

黃棨揚、張淑貞、申屠萱

為提供業者友善環境之菇類病蟲害綜合防治系統，已釐清木耳、洋菇之病蟲害相，並完成相關鑑定。已篩選可拮抗木耳疣疤病之有益拮抗菌I-4與I-5，目前正建立相關醱酵量產技術；另發現精油類產品以肉桂油類炭無蹤與黑修羅可同時抑制洋菇褐斑病菌絲生長與孢子發芽，但因施用時機點差異，溫室試驗上炭無蹤防治效果不如化學藥劑撲克拉錳。建置環控溫室可提升環境清潔度而控制草菇栽培介質中總體線蟲量，並發現*Bacillus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*屬皆有線蟲防治潛力，目前正開發相應量產技術。洋菇最常見的害蟲為黑翅蕈蚋科中的*Bradysia*，及蚤蠅科的*Megaselia*，測試3種溫度對*Bradysia impatiens*未成熟期發育影響(表6-2)、成蟲壽命與繁殖力影響 (表6-3)；洋菇菇蟎中以蘭氏蟎*Premicrodispus lambi*與腐食酪蟎*Tyrophagus putrescentiae*為主，腐食酪蟎在25℃的生活史 (表6-4)。

表6-2. 溫度對*Bradysia* sp.1未成熟期發育之影響 (Mean ± SEM)

Temp (℃)	Egg	Larval instar (d)				Larva	Pupa
		1st	2nd	3rd	4th		
20	4.8 ± 0.1	3.5 ± 0.1	2.6 ± 0.1	2.8 ± 0.2	7.9 ± 0.3	16.8 ± 0.4	3.3 ± 0.1
25	3.3 ± 0.1	2.2 ± 0.1	1.6 ± 0.1	2.2 ± 0.1	4.9 ± 0.2	10.9 ± 0.3	2.9 ± 0.1
30	3.2 ± 0.1	2.0 ± 0.1	1.8 ± 0.1	2.2 ± 0.1	4.5 ± 0.2	10.4 ± 0.1	3.1 ± 0.1

表6-3. 溫度對*Bradysia* sp.1成蟲壽命與繁殖力之影響

Temp (℃)	Longevity (d)		Pre-oviposition period (d)	No. eggs per female	Hatching rate (%)
	Male	Female			
20	4.0 ± 0.1	3.0 ± 0.1	2.5 ± 0.1	73.9 ± 4.6	87.9 ± 1.3
25	3.2 ± 0.1	2.2 ± 0.1	1.8 ± 0.1	82.4 ± 5.1	86.9 ± 2.1
30	2.6 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.4 ± 0.1	94.5 ± 4.4	82.4 ± 2.1

表6-4. *Tyrophagus putrescentiae*在25℃各蟎期之發育天數與子代數 (Mean ± SEM)

Stage	Durationn (d)				Progeny (number)	
	Egg	Larva	Protonymph	Deutonymph	Male	Female
	3.1 ± 0.1	2.3 ± 0.1	2.6 ± 0.1	1.2 ± 0.14	18.7 ± 4.3	19.5 ± 3.8
n	103	62	39	48	3	6

柒 作物種原

圖7-1. 作物種原資訊系統網站109年度瀏覽人數達23,751人次以上

一 國家作物種原中心營運管理

溫英杰、蕭翌柱、陳述、邱輝龍、魏趨開、曾馨儀、黃群哲

(一) 作物種原資訊系統管理

截止109年12月，本所作物種原資訊系統資料庫內已建置96,947筆種原基本資料，41,320筆特性資料，以及27,455筆影像資料，以上總計作物種原類別有185科、785屬、1,517種。此外，並維護作物種原資訊系統伺服器硬體、系統軟體與相關網路設備正常運作並提昇系統效率，達到全年24小時順利運作無停機之目標。統計作物種原資訊系統網站瀏覽人數已達23,751人次以上 (圖7-1)。辦理作物種原資訊協助查詢之服務案件30件，計提供13種作物7,965筆資料。提供服務的對象包含中央研究院、各大專學校及各農業改良場所等。

(二) 作物種原離體保存及開發利用

針對非種子型態之無性繁殖營養系的種原，其保存方式有田間保存、組織培養離體保存和超低溫保存等3種，目前國家作物種原中心已建立這些保存技術，109年度完成繼代培養的作物，包括馬鈴薯、甘藷 (圖7-2)、臺灣蒲公英、山藥及草莓等18類種原共計5,780份以上，以及83個草莓品系選拔試驗，並且持續進行草莓優良雜交子代 (品系代號：SF4-初) 栽培及產量試驗，以開發新品種。

(三) 作物種子庫維護與管理

對於可在低溫、低濕的環境長期貯藏的小穀粒和蔬菜種子種原材料，依保存目的不同，分別貯藏於長期庫、中期庫及短期庫。109年度持續維持種子庫各項種原儲存於穩定安全的環境，確保種原保存設施正常營運，總計種子庫保存種子種原共99,720份種原，涵蓋76,338個品種 (系)。

圖7-2. 以組織培養離體保存的甘藷種原

(四) 無性繁殖作物種原維護與管理

對於種子無法以低溫低濕環境保存或不產生種子的作物種原，依照其生育特性，設立3個種原保存園，在適地適作的原則下進行各類作物遺傳資源之保存。在無性繁殖種原保存園管理方面：(1) 於望鄉高海拔種原保存園持續保存蘋果等25品種；(2) 東光中海拔保存園保存桃等127品種；(3) 萬豐低海拔種原保存園則保存前述2個地點的種原盆栽約1,040份材料；(4) 隔離檢疫觀察區持續隔離觀察自泰國與越南引進170份與57顆種球的熱帶果樹及觀賞植物種原，3份材料經防檢局同意放行，並保存於嘉義分所；以及 (5) 新增維護材料30份。

(五) 作物種原更新及園藝特性調查

國家作物種原中心已建立良好的保存設施與規範，以及利用各項種原保存技術保存植物遺傳資源，主要任務包括辦理種原蒐集、引進、分贈、交換，並且開發種原保存與鑑定技術等相關業務。109年度已更新繁殖100筆在種子庫中期庫房儲存10年以上之茄子種原材料 (圖7-3)，並進行植株園藝特性調查。

圖7-3. 109年度更新繁殖之茄子種原植株外觀 (上) 及果實 (下)

二 重要蔬果作物核心種原資料庫之建立與應用

林大鈞、王昭月、林思妤

(一) 蔬食大豆迷你核心種原基因體資源開發及應用

財政部關務署統計資料顯示蔬食大豆 (毛豆) 產品外銷長年突破8,500萬美元，堪

稱為「臺灣綠金」。爰此，本所與中興大學團隊合作，以新世代定序建立種原全基因體資料，應用大數據分析串聯基因與表型之關聯，建立表型資料基因型資訊 (SNP、分子標誌等)，利用分子技術快速育種重現特殊表型，保留特殊性狀，生產多樣具競爭性之商業品種。109年度完成：(1) 驗證前期建置蔬食大豆迷你或應用核心收集；(2) 建立與維護蔬食大豆基因型資料庫；(3) 建立與維護大豆目標性狀生物資訊學之整合分析資料庫；(4) 建置快速精準育種平台以驗證迷你或應用核心收集、表型體及基因體資料庫 (圖7-4至7-7)。本研究所得成果，除可提供產業去蕪存菁的大豆種原材料與資訊，降低種原的維護成本，提高利用效率外，同時可藉由核心收集材料的建立，有效增加育種的廣度，以面對國際市場的多元需求。

(二) 番椒核心種原與重要性狀分子標誌之開發

本所同時利用分子標誌進行58個具有抗病潛力的番椒 (*Capsicum* spp.) 收集系之辣味、果色基因型以及抗病性連鎖分子標誌分析。依辣味功能性分子標誌分析結果，37個收集系為辣椒 (包含33個*C. annuum*、3個*C. baccatum*、1個*C. frutescens*和1個*C. chinense*)，另4個*C. annuum*收集系為辣椒/甜椒的混合系，其餘15個*C. annuum*收集系為甜椒。果色基因 (*CH2*, *Lcyb*) 的分析結果：14個收集系具*CH2*，其中9個收集系為同質基因型 (homozygous)；另*Lcyb*基因型分成4個haplotypes (A, B, C, D)，其中9個收集系為A型；13個為B型；3個收集系為C型；1個為C、D混雜型；其餘33個收集系為A、B混雜型。9個抗病性連鎖標誌【(1)

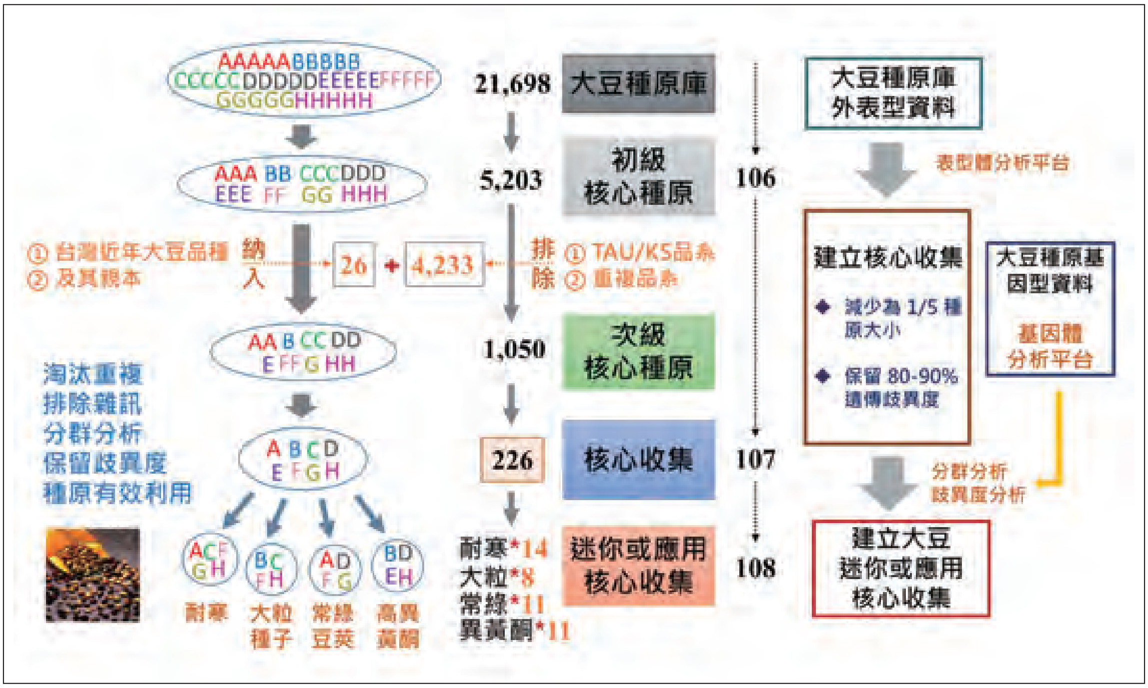


圖7-4. 蔬食大豆應用核心收集之建立流程圖

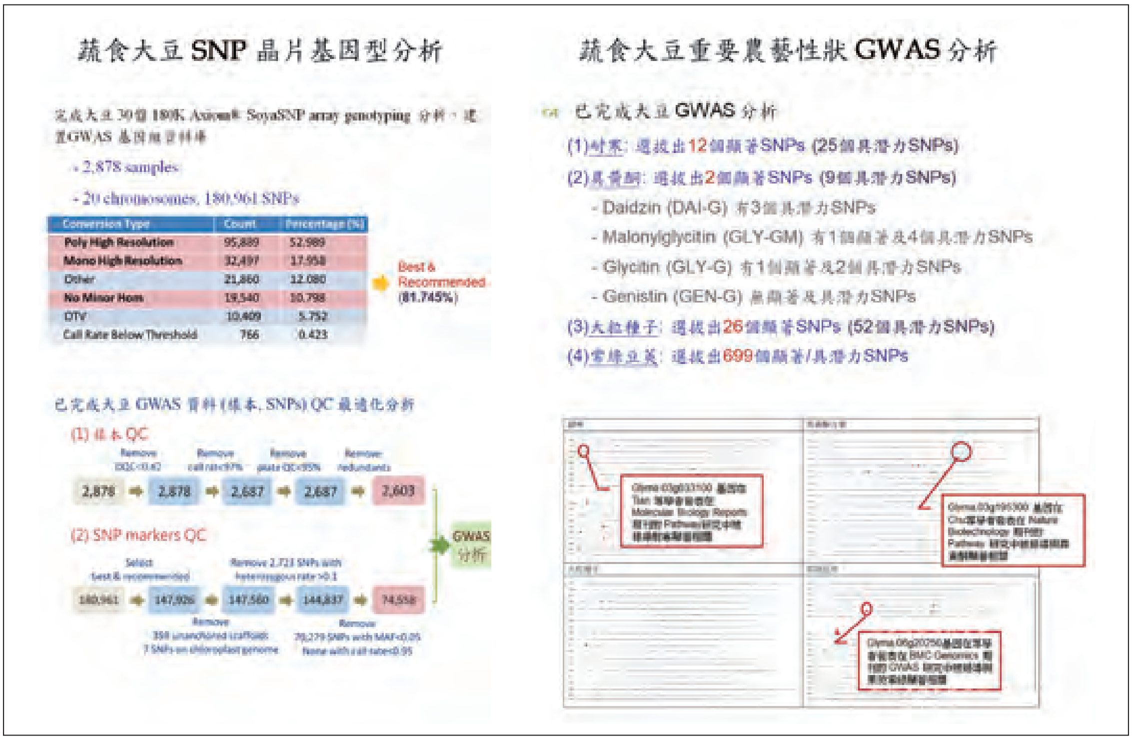


圖7-5. 蔬食大豆基因型資料庫之建立與維護

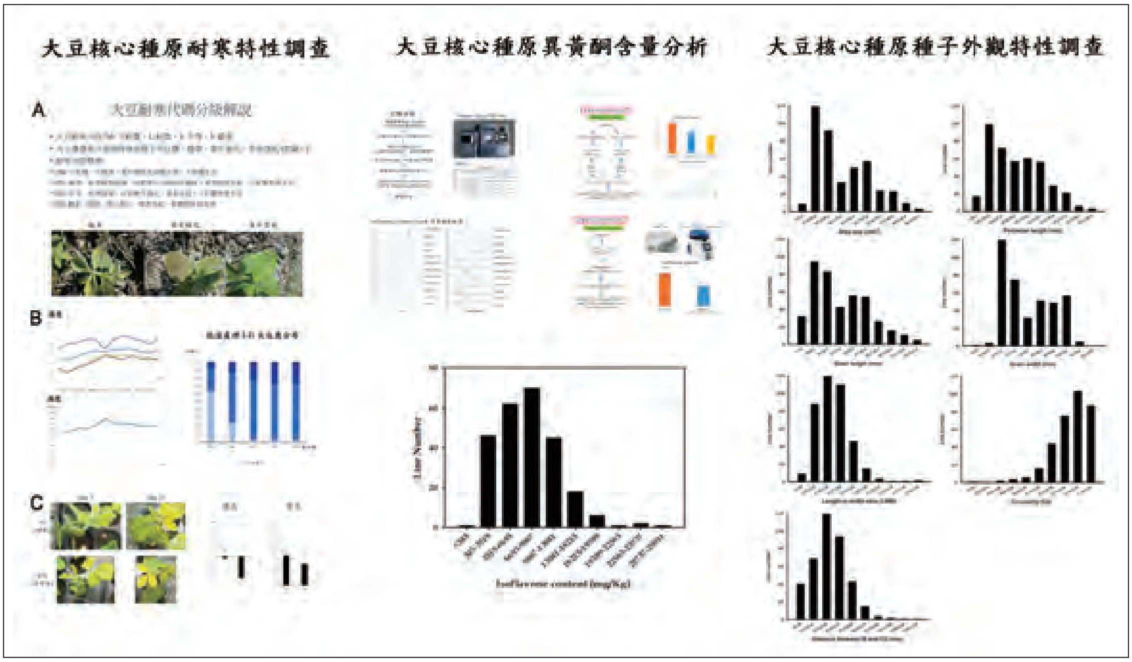


圖7-6. 重要大豆性狀資料庫之建立與維護

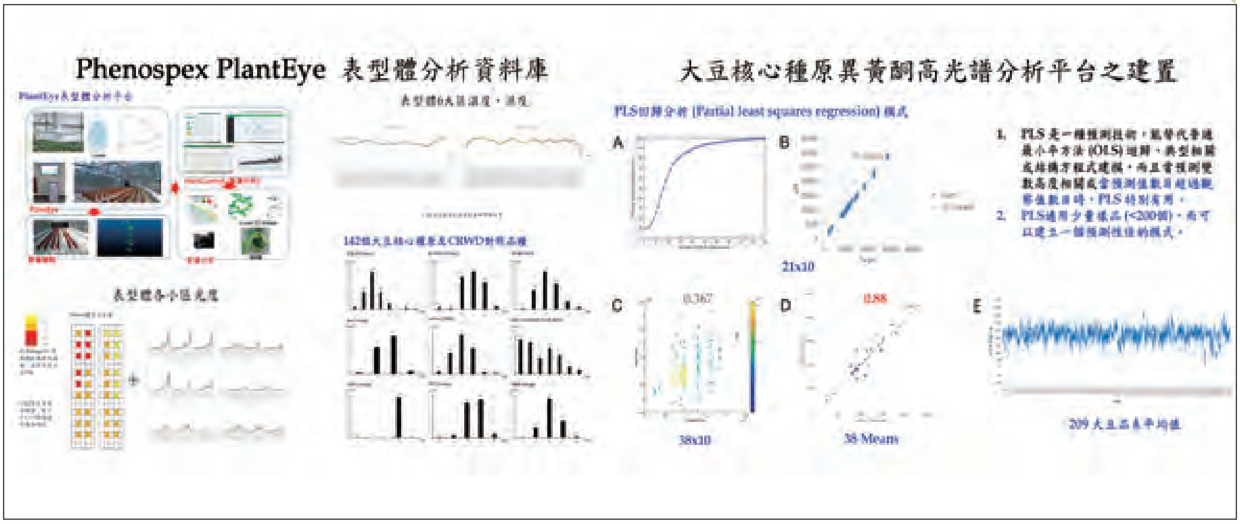


圖7-7. 蔬食大豆核心種原表型體分析技術平台之建立

CMV (Cucumber mosaic virus) resistance *Cmr 1*；(2) Potyvirus (TEV, PVY, PepMoV) resistance *pvr1*；(3) Potyvirus (TEV, TVY, PepMoV) resistance $pvr2^{1,2,3}$；(4) Potyvirus (PVY, PepMoV) resistance *Pvr4*；(5) TMV (Tobamovirus) resistance_L^4；(6) TSWV_*Sw5* (Tospovirus, Tomato spotted wilt virus) resistance marker SCAC568；(7) Bacterial spot (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) resistance *Bs3*；(8) *Phytophthora capsici* resistance marker OpD04.717；(9) Root-knot namatode resistance *Me1*】分析結果，49個收集系分別具1至6個抗病性基因型。本研究綜合分子標誌分析結果，已篩選出具有多個抗病性及果實多樣性基因型的番椒種原合計22個收集系，可進一步提供純化及育種之利用。

(三) 甜瓜核心種原於白粉病抗性之應用

甜瓜為世界重要高經濟價值作物，近年來面對品種快速更迭及氣候變遷導致的一連串栽培逆境，因此本所建立一系列從種原至育種之完整流程，提升種原利用性並加速育種效率以迅速回應甜瓜市場之所需。本所先前已建立甜瓜核心種原，並針對白粉病抗性基因進行基因體分析及抗性基因驗證，共發現3個白粉病抗性數量基因座，分別位於第2、5及12條染色體。目前已將此3個白粉病抗性基因分別導入2個優良網紋洋香瓜 (紅肉及綠肉) 中，過程中以分子標誌進行前景及重組篩選，降低 80% - 95% 栽培資源，目前已得到6個BC_3F_1族群並已以實際接種確認抗性基因確實導入。預估可於110年度進行田間抗病性驗證並進行基因堆砌，產生具多重白粉病抗性基因網紋洋香瓜品系。

捌 作物逆境生理研究

一 乾旱逆境對水稻生產之影響

侯雅玲、蕭巧玲、楊純明、何佳勳

在氣候變遷情境下，認為農業可用水資源將逐步減少。本試驗在水稻抽穗期前後約10 d以停灌之方式進行乾旱處理，在抽穗前架設測計紀錄植冠上方及內層之氣溫與相對溼度、土溫、土壤水分含量，並蒐集鄰近氣象站之資料以探討抽穗期乾旱所造成田間微氣候的變化及對水稻生長及產量之影響。初步結果顯示，在乾旱處理期間，水田垂直分布上的氣溫變化以氣象站氣溫最低，冠層上方氣溫升高，冠層內氣溫最高，氣溫越靠近水稻下層有逐漸升溫的趨勢。推測因此時已進入封壟階段，同時水田蒸發作用使得植冠內層相對濕度高，熱氣蓄積於植冠內層，不易散去所致。植冠溫度因為葉片蒸散作用之降溫效果，在停灌初期，乾旱處理與對照組之植冠溫度皆低於氣象站氣溫。而在停灌後期，乾旱處理與對照組之植冠溫度皆高於氣象站溫度，又以乾旱處理植冠升溫幅度較明顯。表示乾旱使葉片蒸散作用下降，葉片降溫效果差，而對照組植冠溫度的增加則是受到冠層下方氣溫及相對濕度較高所致。

二 柑橘因應氣候變遷情境之逆境管理調適

李艷琪、黃維廷、張庚鵬、劉禎祺

調查與收集2年中南部椪柑產區高溫或水分逆境的氣象資料，顯示109年6-7月柑橘產地氣溫28℃以上，均較108年多11 (東勢) -21(竹崎) d。109年總雨量較108年少344 (東勢) -357 (竹崎) mm。為克服水分逆境影響傳統土壤施肥肥效，與高溫果實迅速成熟，無法累積足夠糖度酸量，降低品質與風味，本試驗調整傳統施肥管理。傳統施肥管理之缺失為投入大量有機質肥料，乾旱時短時間不易礦化分解供春季枝葉生長與小果膨大之需，中果後才因雨大量釋放氮肥，並且無法掌握氮鉀於同一時期之適當比率，此為柑橘果實品質低劣主要原因。建議農友暫時停用高氮含量之1號有機複合肥與高氮鈣肥 (硝酸亞鈣)，改以氮少鉀高之4號有機複合肥替代，生育後期至採收前加強鉀肥施用。但109年總雨量較108年少，鉀肥效率差，於採收前，實施1週2次低氮高鉀之葉面施肥，連續3-4週。結果顯示，柑橘果實產量雖因雨水少而減產，但卻發現品質大幅改善且落果量亦大幅減少。

玖 採後處理與分級

一 新興果樹黃金果採後處理貯運技術之研究 ✍徐敏記

研究新興果樹黃金果低溫貯放與延長櫥架壽命之技術，及未來外銷模式建立，開發外銷到港後仍維持高品質技術。黃金果以微量乙烯進行低溫模擬貯運發現，當外界有10 mg·L^{-1}以上之乙烯存在時，以12℃低溫貯藏7 d仍易造成果實褐化產生，品質產生不可逆的劣化，因此須留意。另外1-MCP以1.0 mg·L^{-1}處理對延長貯藏壽命的效果較好；貯運14 d後果實外觀仍有100%的可售率(圖9-1)。此外撞擊、振動及擠壓後造成的果實顏色褐化，於外銷時會影響消費者選購意願。

二 全球良好農業規範 (GlobalG.A.P.) 關鍵技術實作場域導入之研究 ✍徐敏記

因應國際針對食品安全與環境永續趨勢，以「臺灣良好農業規範 (TGAP)」與「全球良好農業規範 (GlobalG.A.P.)」之危害風險管制點之關鍵技術研發為主要項目，針對採收後及集理貨包裝場項目進行研究。已完成針對目標外銷與內銷之紅龍果集理貨包裝場進行風險控管點之調查與分析，並以流程圖及表單方式，呈現風險控管點以及減少資源耗損等採後技術管理 (圖9-2)，並協助輔導場域申請GlobalG.A.P.的localg.a.p.或同等以上國際驗證規範。目前已完成GGAP心智圖表，與建構採收後處理鏈結GFSI (美國FSMA規範) 之紅龍果與番石榴採收後處理危害控管點區域規範示意圖象相關資料(圖9-3)，並放置於本所網頁供參。

(下載網址：https://www.tari.gov.tw/sub/form/index.asp?Parser=2,25,1255,200,221)

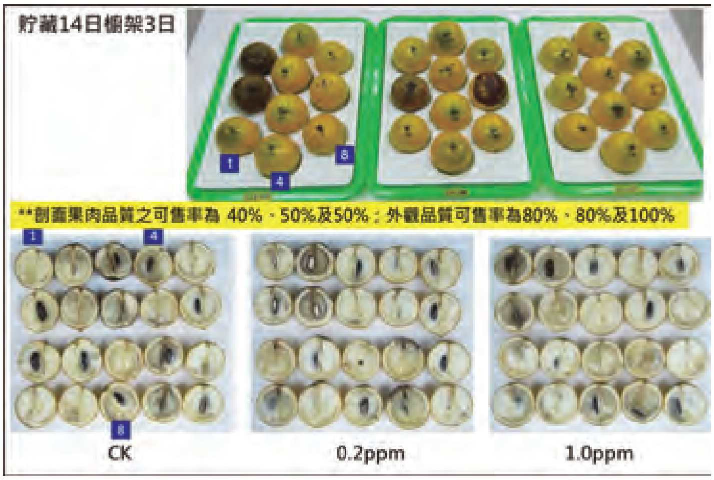


圖9-1. 黃金果夏果貯藏 14 d、櫥架 3 d後外觀果實品質與剖面果肉品質可售率情形

表一、本次以番石榴於包裝集貨場之產品處理作業為例

過程（例圖）	Zone 1-4	物件、區域	處理方式	備註
卸貨磅重： 貨車於碼頭卸貨，作業人員以手、貨勾將採收籃拖曳至磅秤逐籃磅重，再移至移動平台上等待選別分級。	Zone 1	採收籃（含包裹防撞布、塑膠墊）	使用前確認清潔度，有髒汙應清潔。	採收籃內側直接接觸產品，可視為 Zone 1；採收籃外側未直接接觸產品，或許可視為 Zone 2；因互相堆疊，採收籃外側下方緊鄰產品，亦可能直接接觸產品，則可視為 Zone 2 或 Zone 1。
	Zone 2	貨車車斗地板	使用前確認清潔度，有髒汙應清潔。	貨車車斗地板直接堆疊採收籃，因緊鄰產品，可視為 Zone 2；若兩者以棧板作間隔，則可視為 Zone 3。
		貨勾	使用前確認清潔度，有髒汙應清潔。	拖曳採收籃之貨勾因拖曳時緊鄰產品，可視為 Zone 1。
		磅秤	使用前確認清潔度，有髒	磅秤上方直接堆疊採收

圖9-2. 採後處理包裝場域風險評估區域與處理方式

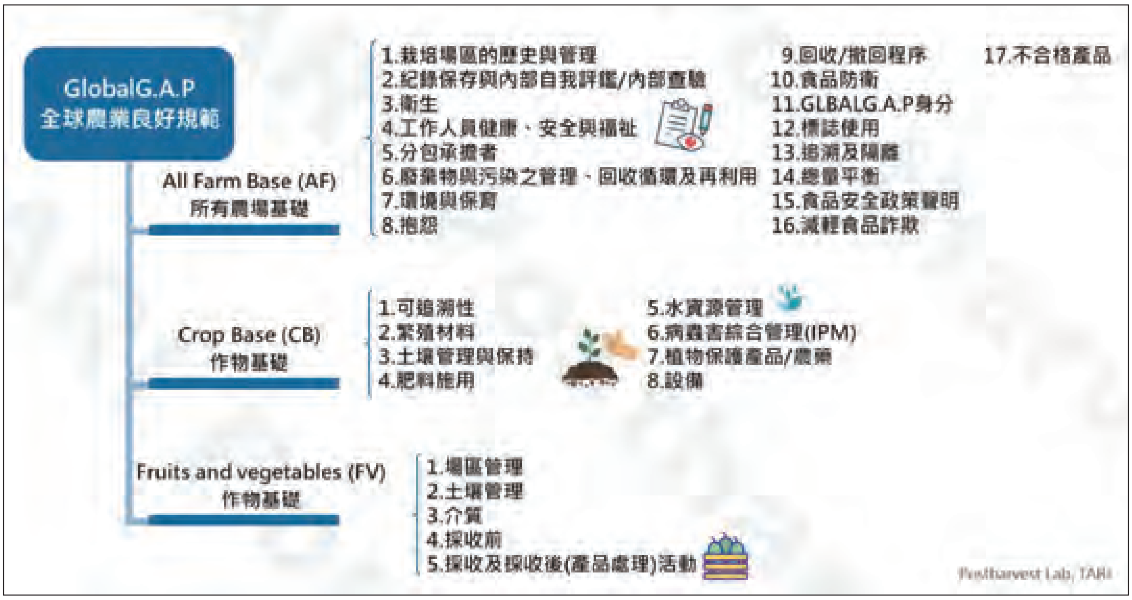


圖9-3. 圖示全球良好農業規範的三層模組查核點

三 可移動式預冷模組之研發與應用

徐敏記

為解決園產品田間熱和產生之呼吸熱所導致產品過熱、熟度不均處理困難、貯藏或櫥架期間品質快速劣變等問題，研發迅速移除田間熱之可移動式預冷模組，其最主要目的為以簡單操作、機械設備成本較低，短時間內移除採後初階園產品的田間熱和呼吸熱，避免產品高溫影響呼吸速率、快速後熟老化，甚至導致園產品品質劣變、腐敗，而使產品在收穫後短時間內達到適合低溫貯藏條件或後續包裝狀態。109年實際運用於3處地點，調查各園產品採後標準流程並加入預冷模組使用測試其效果，並進行產業實證，共計完成測試印度棗影響面積5 ha，處理量達10 Mg，地點為高雄農會 (印度棗)、‘玉荷包’荔枝 (圖9-4) 影響面積50 ha，處理量達200 Mg，營業額達2,000萬元以上，番木瓜影響面積12 ha，處理量達50 Mg。

四 農產品品質非破壞性檢測技術開發

劉滄棽、林毓雯

(一) 文心蘭切花品質預測及標準之建立

105年MPS Japan推動日本全國78家花店導入「瓶插日數管理認證」(Relay Freshness Fair)，店家對售出的切花必須保證5 d的瓶插壽命。因臺灣文心蘭切花須經7 d海運才抵達日本，故這項品管認證將不利於市場競爭力。本研究使用可攜式高光譜設備與深度學習模型，檢測文心蘭切花壽命品質，利用近紅外光波段950-1650 nm之光譜，獲取切花植株生理參數，並透過深度神經網路 (deep neural network, DNN) 連結植株生理指標與切花壽命資訊，建立文心蘭切花品質預測模式，研究中DNN模型在預測切花瓶插品質之準確率 (Accuracy) 為75.5%，精確率 (Precision) 為85.1% (圖9-5)。此研究也整合小型高光譜檢測儀與行動載具，可以透過藍

圖9-4. 田間熱去除機組 (壓差預冷) 運用於‘玉荷包’荔枝採後流程

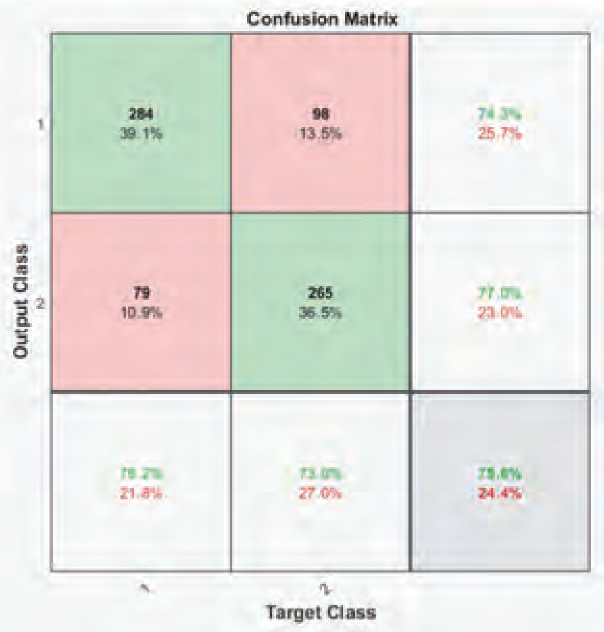


圖9-5. 文心蘭切花品質預測模式混淆矩陣(Confusion matrix)

芽連線將高光譜資訊傳送至行動載具，再將高光譜數據上傳至雲端伺服器進行預測計算(圖9-6)，計算後的結果可再回傳至行動載具。網路環境良好時，傳輸及計算皆可於20 s內完成，未來擬以此裝置提供不同業者測試，以取得更多高光譜及切花壽命之資訊。

(二) 優化蝴蝶蘭產業規格分級檢測系統

蝴蝶蘭營養生長量是植株開花與否的重要基礎，故葉片數是目前商業生產上判定蘭苗成熟度之主要依據。但同一品種且具相同葉數之蘭苗卻不一定有相同的開花能力及品質，顯示葉片數不是蘭苗成熟度唯一指標，而破壞性檢測法費時費力且無商業價值，因此開發非破壞性的蘭苗品質鑑定技術為產業迫切之需求。本研究分兩面向，第一為建立蝴蝶蘭苗葉面自動辨識模式，以側拍影像作為訓練資料，透過TGI模式增揚葉片資訊，進行葉片標示及二值化。以形態學影

圖9-6. 文心蘭切花品質預測模式平台

像處理技術將葉片影像骨架化，進而辨識葉片走向、數量、長度 (圖9-7)，在蝴蝶蘭苗葉面辨識模式上，葉片偵測完全正確的準確度為51%，但誤差1片葉子的準確度可達90.3%；第二，建立高光譜預測蝴蝶蘭開花模式，透過1,000-1,700 nm可攜式高光譜儀蒐集葉片高光譜資訊，並配合抽樣進行化學分析工作，透過催花後的蝴蝶蘭生育調查，修正訓練高光譜預測開花數，以開發非破壞性鑑定技術，本研究將蝴蝶蘭分為A、B、C、D共4級，並預測雙梗率與花梗開花朵數，其模式預測準確度為76.7%與84.8%。

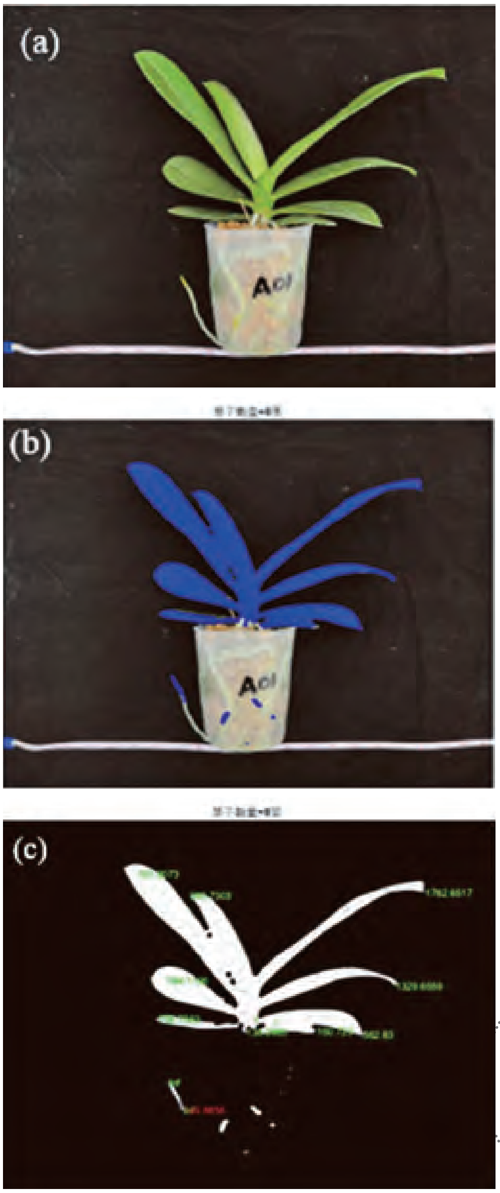


圖9-7. (a) 蝴蝶蘭側拍影像，(b) 影像增揚技術，(c) 形態學影像處理

五 評選耐貯運具外銷潛力之新品種荔枝並改良果園初級處理場配合應用 王怡玎

‘玫瑰紅’與‘吉荔’2品種荔枝分別以紙盒、PE塑膠盒或保鮮袋3種包裝方式，模擬1、5及8℃貯運10 d或20 d。結果顯示，‘玫瑰紅’與‘吉荔’以3種貯運溫度配合3種包裝方式皆可應用於國內販售系統，約有10 d之貯運壽命。外銷貯運方面，保鮮袋包裝對於‘玫瑰紅’與‘吉荔’的貯運品質具良好的保鮮效果；2品種荔枝之貯運壽命皆比‘黑葉’荔枝長；‘玫瑰紅’與‘吉荔’荔枝以保鮮袋包裝配合1℃的貯運壽命>20 d；5℃的貯運壽命<20 d；8℃的貯運壽命約10 d。1與5℃可應用於較為遠距的外銷出口。綜合評估結果，‘玫瑰紅’與‘吉荔’荔枝皆比‘黑葉’荔枝耐貯運；貯溫與包裝組合之比較，‘玫瑰紅’與‘吉荔’以1℃搭配保鮮袋包裝之貯運病害發生最少，果實品質最佳，模擬貯運20 d的出庫良品率>98% (圖9-8)。

圖9-8. '玫瑰紅'與'吉荔'荔枝以1℃搭配保鮮袋包裝之貯運病害發生最少，果實之品質最佳，模擬貯運20 d的出庫良品率>98%，外銷潛力大

六 酪梨採後處理、貯藏、包裝及運銷冷鏈技術之研發改良與產業應用 王怡玎

酪梨冬果'厚兒'與夏果'紅心圓'皆可以果梗顏色作為採收成熟度之判斷依據，當果梗顏色由綠轉黃即是採收適期；黃梗果之乾物量與油脂含量皆明顯高於同時採收的綠梗果。'厚兒'之軟熟所需時日顯著長於'紅心圓'，2品種之乾物量與油脂含量亦以'厚兒'較高。貯運適溫方面，'厚兒'與'紅心圓'皆可以8或10℃貯運 (圖9-9)，比5、15或28℃維持較長的貯運壽命與較佳的軟熟品質。5℃易使果肉產生灰褐或水浸狀劣變；28℃易使果皮乾皺或發生苦味。冬果或夏果之販售場域反饋顯示，田間採收成熟度須掌握，提早採收的綠梗果常因無法軟熟或軟熟前腐爛，導致無法銷售。

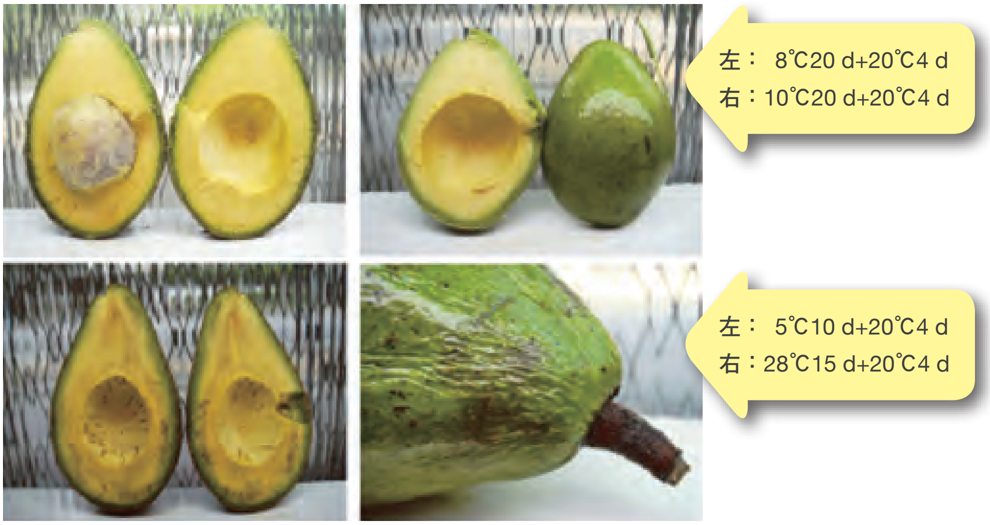
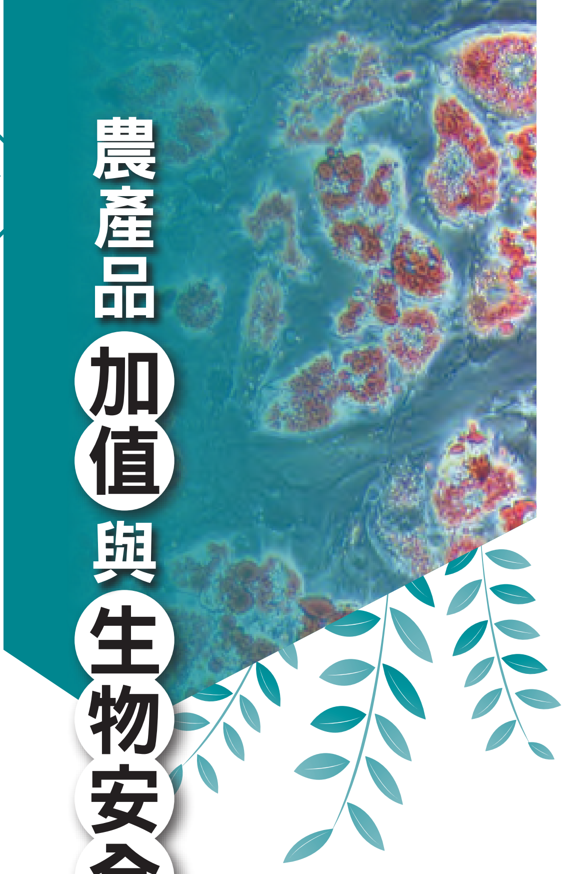


圖9-9. 酪梨的貯運適溫為8或10℃，可維持20 d貯運壽命與與正常軟熟；以5℃貯運容易引起果肉產生灰褐、水浸；以28℃貯運之果皮容易乾皺與果肉苦味



拾 農產品加值與生物安全

一 作物機能成分、功效與加工利用之研究

李雅琳、洪子桓、劉威廷

(一) 油茶籽乾燥條件影響油脂機能成分之研究

108年底收集臺灣原生種小果油茶 (短柱山茶，*Camellia brevistyla*) 鮮果，試驗3種乾燥方法，均乾燥至含水率不再下降為止。乾燥方法：(1) 烘乾法 (55℃熱風乾燥)、(2) 陰乾法 (室內27℃風扇對流)。(3) 日曬法 (最高品溫達44℃)。乾燥種子於109年6月榨油，進行120℃烘焙前處理，螺旋式榨油機 (120℃) 榨油，立即以及於4℃放置4個月後 (10月) 分析酸價 (AV，圖10-1) 與過氧化價 (POV，圖10-2)，並於儲放2、4個月後 (8月、10月) 分析總酚含量 (圖10-3)、還原力 (圖10-4)，以及10月分析維生素E含量 (圖10-5)。結果顯示3種油茶籽乾燥法的新鮮壓榨油，均可達到國家一級油標準 (AV<1.5，POV< 6)，惟經過4個月儲放後，陰乾法油脂酸價與過氧化價上升已超過國家苦茶油食用標準；烘乾法仍達國家一級油標準，日曬法則降至二級油標準 (AV<3.0，POV<10)。機能性成分與生理活性分析顯示，總酚含量、還原力：烘乾法>陰乾法>日曬法，並均隨儲放時間增加而顯著下降；維生素E含量：日曬法≥烘乾法>陰乾法。整體顯示烘乾法較佳。

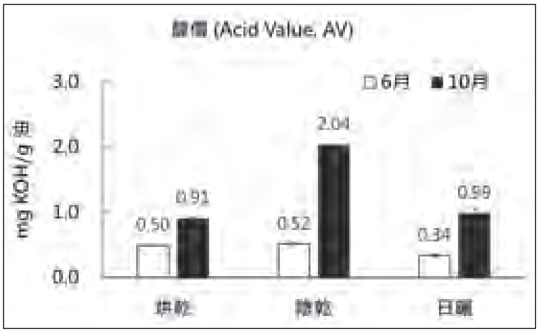


圖10-1. 以烘乾、陰乾、日曬3種方法乾燥的小果油茶籽壓榨油 (120℃烘焙、120℃壓榨)，分別於立即 (6月) 及4個月後 (10月) 分析油脂酸價

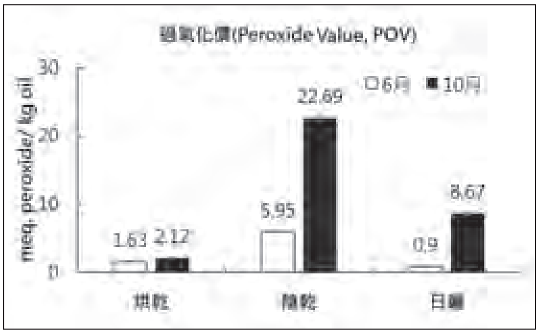


圖10-2. 以烘乾、陰乾、日曬3種方法乾燥的小果油茶籽壓榨油 (120℃烘焙、120℃壓榨)，分別於立即 (6月) 及4個月後 (10月) 分析油脂過氧化價

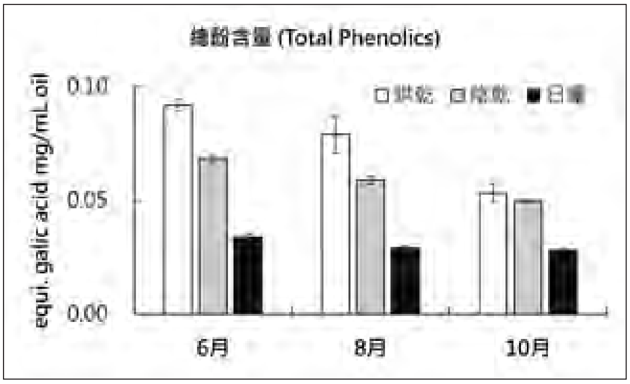


圖10-3. 以烘乾、陰乾、日曬3種方法乾燥的小果油茶籽壓榨油 (120℃烘焙、120℃壓榨)，分別於立即 (6月) 及2 (8月)、4個月後 (10月) 分析油脂總酚含量

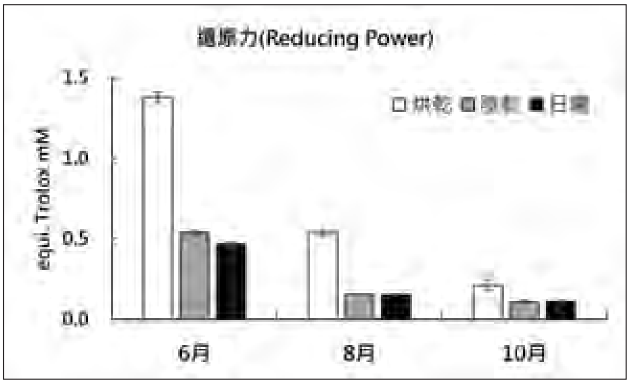


圖10-4. 以烘乾、陰乾、日曬3種方法乾燥的小果油茶籽壓榨油 (120℃烘焙、120℃壓榨)，分別於立即 (6月) 及2 (8月) 、4個月後 (10月) 分析油脂還原力

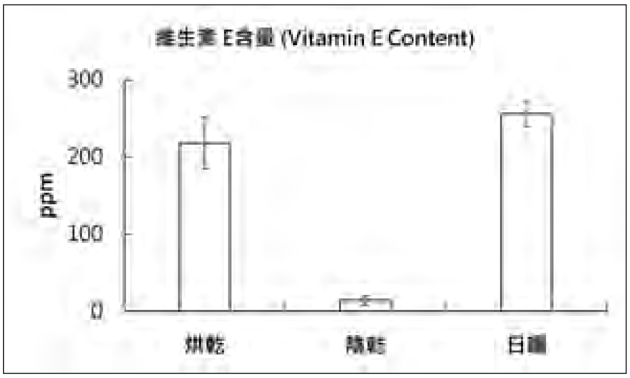


圖10-5. 烘乾、陰乾、日曬3種方法乾燥的小果油茶籽壓榨油 (120℃烘焙、120℃壓榨) 之維生素E含量 (10月分析)

(二) 餘甘子調節尿酸功效之研究

高尿酸血症代表血清尿酸濃度異常的高，與痛風、糖尿病、心血管疾病、高血壓、脂肪肝、腎功能衰竭等代謝疾病相關。黃嘌呤氧化酶 (xanthine oxidase; XO) 是尿酸合成的關鍵酵素，抑制XO活性可以阻止尿酸產生，是治療高尿酸血症的常見策略。本研究發現餘甘子果實提取物 (*Phyllanthus emblica* fruit extract; PEE) 可以顯著降低氧嗪酸鉀誘導的高尿酸血症小鼠血清尿酸濃度 (圖10-6)，並對XO酵素抑制活性具劑量效應 (圖10-7)。分析顯示PEE降低高尿酸血症小鼠的天冬氨酸轉氨酶 (AST)、丙氨酸轉氨酶 (ALT) 和肌酸酐 (CRE) 等生化指標 (圖10-8)，推測對肝臟和腎臟有保護效果。使用HP-20分離色譜柱將PEE區分5個細部層，其中細部層C表現出最高的XO抑制活性；細部層C中的化合物#45表現出高XO抑制活性 (圖10-9)，推測是PEE對抗高尿酸症狀的主要活性化合物之一。此外，苗栗區農業改良場收集24個餘甘子地方品系中，分析顯示第18號品系表現出最高的XO抑制活性 (圖10-10)。綜上所述，PEE可以抑制XO活性，並改善小鼠高尿酸症狀。

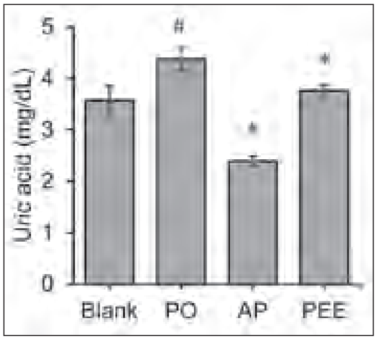


圖10-6. PEE顯著降低高尿酸血症小鼠的血清尿酸水平

註：Blank：正常小鼠組；PO：高尿酸小鼠組；AP：高尿酸小鼠餵食allopurinol (治療高尿酸血症藥物) 組；PEE：高尿酸小鼠餵食PEE組。＃：表示與Blank組有統計上的顯著差異 ($P < 0.05$)；＊：表示與PO組有統計上的顯著差異；n = 10

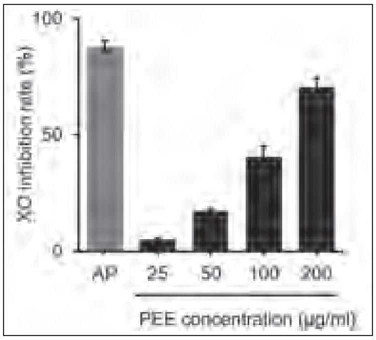


圖10-7. PEE對XO酵素抑制活性呈現劑量效應 (AP：10 μM allopurinol)

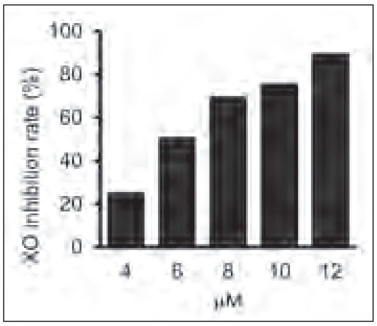


圖10-9. 化合物#45對XO酵素抑制活性呈現劑量效應

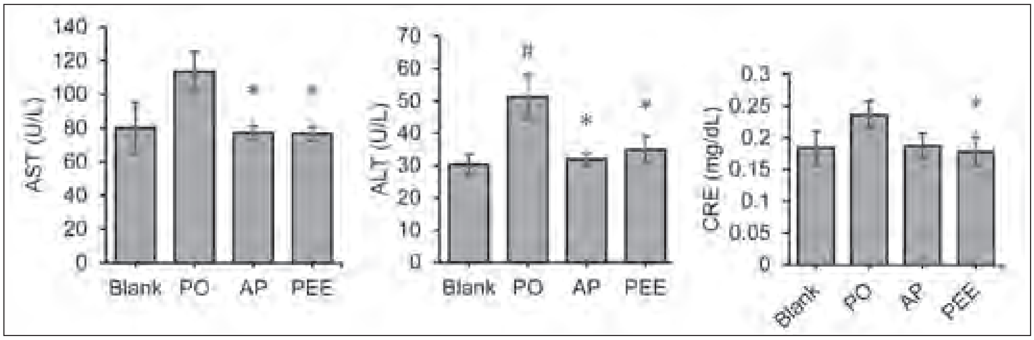


圖10-8. PEE顯著降低高尿酸血症小鼠的天冬氨酸轉氨酶 (AST)、丙氨酸轉氨酶 (ALT) 和肌酸酐 (CRE) 的水平

註：Blank：正常小鼠組；PO：高尿酸小鼠組；AP：高尿酸小鼠餵食allopurinol組；PEE：高尿酸小鼠餵食PEE組；＃：表示與Blank組有統計上的顯著差異 ($P < 0.05$)；＊：表示與PO組有統計上的顯著差；n = 10

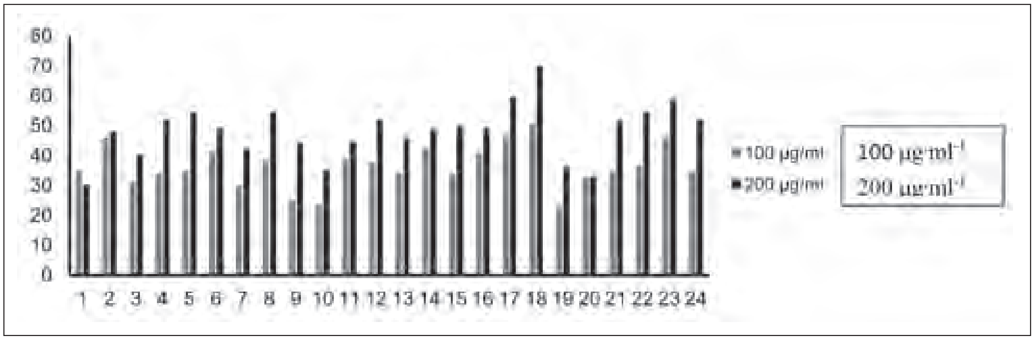


圖10-10. 分析苗栗區農業改良場收集24個餘甘子地方品系的XO酵素抑制活性

(三) 天貝機能性及發酵技術之研究

試驗寡孢根黴菌及腸道益生菌共同發酵大豆製作天貝，分析機能性成分的變化，以探討使用腸道益生菌對發酵反應之影響。試驗結果顯示 (圖10-11)，發酵過程均使大豆去醣基型異黃酮 (aglycone) 大量增加，可以有效提高生物利用率，然而單獨使用寡孢根黴菌之對照組，均優於與腸道益生菌 (乳酸片球菌、保加利亞桿菌、植物乳桿菌、比菲德氏菌、龍根菌) 共發酵之天貝。試驗4種大豆品種之天貝製品，包含金珠、高雄9號、高雄選10號，以及進口大豆。營養成分分析顯示，金珠及高雄選10號製成之天貝蛋白質較高 (表10-1)，優於進口大豆；全豆發酵天貝可保留較多膳食纖維，為優良植物蛋白來源 (圖10-12)。使用菌種預發酵試驗縮短發酵時間之方法，試驗結果顯示發酵時間可由24 h縮短至16 h (圖10-13)。

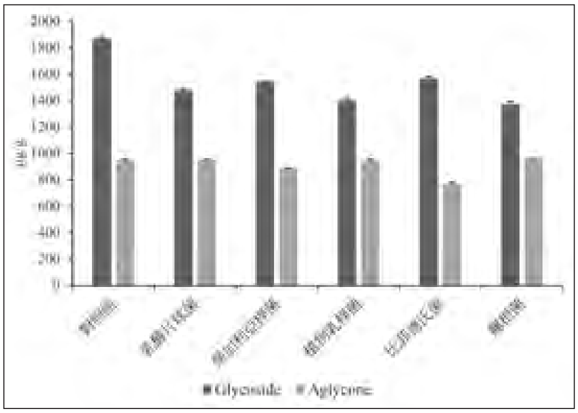


圖10-11. 大豆以寡孢根黴菌與腸道益生菌共發酵後之醣基型與去醣基型異黃酮含量 (對照組為單獨使用寡孢根黴菌發酵。Glycoside：醣基型異黃酮，為daidzin、glycitin、malonyl daidzin、genistin、malonyl glycitin、acetyl glycitin、malonyl genistin、acetyl genistin之加總；Aglycone：去醣基型異黃酮，為daidzein、glycitein、genistein之加總)

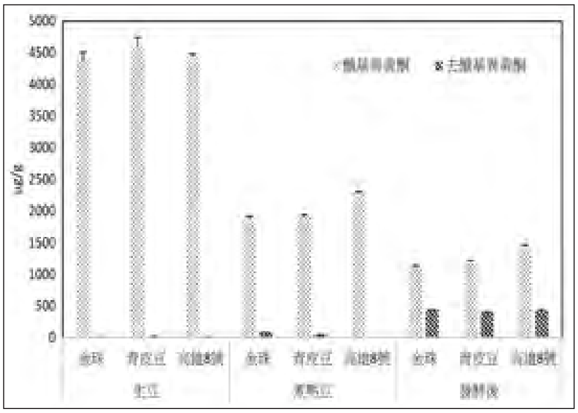


圖10-12. 大豆發酵前後之膳食纖維含量差異 (分析4種大豆品種樣品，包含金珠、高雄9號、高雄選10號，以及進口大豆 (市售天貝原料，非基改、已脫除種皮)。

註：全豆發酵：採用「全大豆發酵製作天貝技術」發酵之天貝；傳統發酵：脫去種皮後發酵之傳統方法製作之天貝；發酵前處理為大豆浸泡隔夜後蒸煮30 min

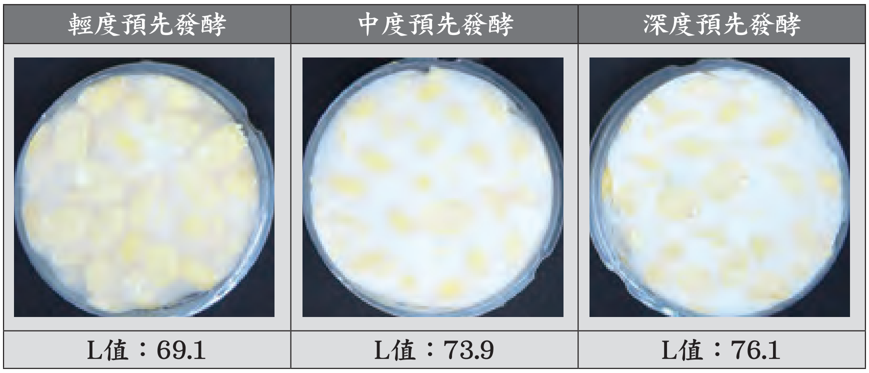


圖10-13. 試驗使用不同預先發酵程度之寡孢根黴菌製作天貝 (區分輕度、中度、深度預發程度之寡孢根黴菌發酵大豆16 h後之外觀；L值：色差儀分析結果)

表10-1. 大豆發酵前後之營養成分差異。分析4種大豆品種樣品，包含金珠、高雄9號、高雄選10號，以及進口大豆(市售天貝原料，非基改、已脫除種皮)

試驗樣品		熱量 (Kcal/100g)	蛋白質 (g/100g)	脂肪 (g/100g)	碳水化合物 (g/100g)	糖 (g/100g)	灰分 (g/100g)
金珠	發酵前 (全豆)	156	17.3	3.8	13.1	1.6	1.54
	全豆發酵	169	16.5	5.6	13.2	0	1.64
	傳統發酵	178	18.9	7.1	9.7	0	1.5
高雄9號	發酵前 (全豆)	165	16.7	4.8	13.7	2.1	1.57
	全豆發酵	182	17.5	7.1	12	0.6	1.72
	傳統發酵	174	18.4	8.2	6.6	0	1.34
高雄選10號	發酵前 (全豆)	178	19.7	6.3	10.6	1.6	1.55
	全豆發酵	186	16.9	7.2	13.4	0	1.61
	傳統發酵	199	18.6	11	6.5	0	1.52
進口大豆	發酵前 (去皮)	165	18.3	5.4	10.7	0.7	1.15
	傳統發酵	181	16.8	8.9	8.4	0	1.16

註：全豆發酵：採用「全大豆發酵製作天貝技術」發酵之天貝；傳統發酵：脫去種皮後發酵之傳統方法製作之天貝；發酵前處理為大豆浸泡隔夜後蒸煮30 min

二 農產加工技術與加值服務

羅淑卿、蔡淑珍、吳宗諺

(一) 新型蔬果保鮮技術

開發新穎型可食覆膜保鮮的技術，延長採後水果的保鮮期，達減損之目的。以長年生產的香蕉為模式作物，測試溫湯處理及保鮮劑對延後香蕉出斑情形之影響。結果顯示，香蕉的溫湯處理條件以50℃處理、5 mim為最佳，可延緩香蕉褐變及出斑情形，上架期延長1 d。以大豆油混合海藻酸鈉及植物萃取物製成的保鮮劑，含膠10%的條件下，保鮮劑穩定性最佳。室溫下，可達延長0.7倍的保鮮時間。置於18℃，則可延緩香蕉出斑約1.5倍時間。置於4℃，仍無法抑制香蕉啞果及褐化情形。在硬度測定上，發現處理組的硬度值為0.62 kg·cm^{-2}，高於對照組1.55倍。在外觀色度方面，處理組色度L值高於對照組顯示較外觀顏色較亮麗，顯示黃色度的b值低於對照組，表示外皮鮮度得以保存，未有過熟的高黃色度值。未來需要進一步和相關業者合作，配合產銷與運輸，以達最佳效果。

(二) 導入新穎冷凍技術優化冷凍鮮果加工製程

冷凍鮮果加工品具有長期儲運，可替代產季調節，外銷時可免於檢疫處理的優點，具發展潛力。為提升國產鳳梨盛產期多元分流去化，開發保有鳳梨原果風味之鮮果冰品和冷凍加工半成品作為多元後加工之原料。觀察生鮮鳳梨未處理原料之冷凍溫度曲線，最大冰晶生成帶約-2.85-8.8℃；相較於一般低溫冷凍方式，磁波冷凍方式可以快速通過冰晶帶時間且冰晶明顯較小，且產品口感略優於急速冷凍方式。鳳梨生鮮原料隨殺菁時

間增長，過氧化酶 (POD) 可至完全失活，抗壞血酸仍保有85%以上，糖度和酸度變化不大但緩慢減少之趨勢，糖酸比則微增，色差L*值 (亮度) 明顯降低，褐色度 (BI) 和白色度 (WI) 上升。綜整試驗結果，建立冷凍前鳳梨原料預處理、配方和流程，經官能品評喜好性序位最高，確實提升冷凍鳳梨嗜口性。經預處理之冷凍鳳梨於-18℃凍儲1-3個月定期分析，維生素有些微下降之趨勢，總生菌數和大腸桿菌群未檢出或遠低於冷凍食品微生物規範之下，確立產品微生物安全。

(三) 農產加值打樣服務

本所依照食品良好衛生規範準則概念設計之農產加值打樣中心，設置初級加工-乾燥、粉碎、焙炒等技術常使用之相關設備，於109年11月21日進行揭牌，正式啟動農產品加工諮詢及打樣服務，提供農民進行加工前之生產評估及建置加工場域之參考。109年已諮詢服務114人次，實地打樣作業68件，加工產品質分析55件，協助農民學院加工實作課程30人次，導覽參觀及參訪120人次，其中打樣作物以稻米、特用作物、食用菇菌類、蔬果為主，加工技術則以乾燥、粉碎及焙炒為主。輔導過程中推薦2位農民參加109年活絡農村嚴選好農加工品競賽並獲獎，也協助參賽農民進行產品生產規劃及製程改進，並購置相關加工設備，提升產品的品質及安全性，實現產品商品化目標。

三 蔬菜作物加值加工

洪千雅、楊淑惠

(一) 苦瓜體外減脂活性評估

本研究以商業苦瓜為原料，分析其酚酸成分含量與抗氧化活性，結果顯示，‘玉英’、‘白蘋果’苦瓜總酚與沒食子酸含量較高，抗氧化能力較佳，以細胞實驗模式評估‘玉英’、‘白蘋果’苦瓜抑制前脂肪細胞 (3T3-L1 細胞) 脂質蓄積之能力。試驗結果顯示，‘玉英’、‘白蘋果’苦瓜 0.5 mg·mL^{-1} (含沒食子酸濃度0.2 μg·mL^{-1}) 對3T3-L1脂肪細胞無毒性，可抑制3T3-L1脂肪細胞之分化，油紅染色結果顯示，苦瓜處理組細胞被染紅的顏色範圍相較於控制組少 (圖10-14A、B、C)，可減少3T3-L1前脂肪細胞分化過程中脂質的生成量 ($P < 0.05$)，抑制率為22 %和19 %，對於脂肪細胞中的三酸甘油酯和甘油-3-磷酸去氫酶表現，皆有抑制的作用，綜合上述結果，‘玉英’、‘白蘋果’苦瓜具潛力可開發作為具減脂活性的保健素材。

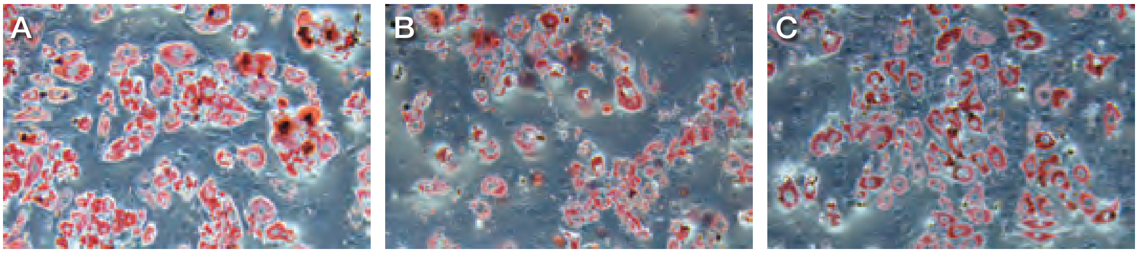


圖10-14. 3T3-L1 細胞株分化後細胞內脂質油紅染色情形 (A)控制組；(B)0.5 mg·mL^{-1} ‘玉英’苦瓜；(C) 0.5 mg·mL^{-1} ‘白蘋果’苦瓜

(二) 菠菜葉綠素光敏劑生產技術與應用

圖10-15. 葉綠素光敏感物質結合LED藍光之金黃色葡萄球菌抑制作用

為提高農作物的價值，本研究以菠菜副產物為原料，開發生產葉綠素光敏劑的技術，並執行葉綠素光敏物質結合LED 藍光的抑菌功效評估。試驗結果顯示，含菌培養基不論是照射藍光、無添加光敏物質，或添加光敏物質、無照射藍光，均無抑菌效果。痤瘡丙酸桿菌 (*Propionibacterium acnes*) 培養基，添加光敏物質並照射藍光，抗菌係數 (R值) 1.10-3.16，顯示具有抑制痤瘡丙酸桿菌生長作用 (圖10-15)。含金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*)、糞腸鏈球菌 (*Enterococcus faecalis*)、表皮葡萄球菌 (*S. epidermidis*)、單核球李斯特菌 (*Listeria monocytogenes*) 之培養基，添加光敏物質並照射藍光，R值2.33-5.92均大於1，顯示具抗菌作用。唯本技術對革蘭氏陰性菌無抑菌作用。

四 農食冷鏈食媒性微生物安全管理研究

蔡淑珍、吳宗諺

(一) 農食冷鏈生食作物食媒性微生物之監測

生鮮蔬菜被認為是食媒性疾病重要感染源之一，為瞭解國產生食作物農食冷鏈食媒性微生物發生率，本研究進行國內農食冷鏈首次導入食媒性微生物風險監測。依國產生食萵苣類 (結球萵苣、蘿蔓)、生食芽菜類 (苜蓿芽、豌豆苗) 及青蔥，自產區至冷鏈流通 (田間、集貨場、冷藏庫、包裝場、運輸、市場) 等共採檢蔬菜132件和場域環境71件檢體，檢驗食媒性病原菌 (沙門氏菌、單核球增多性李斯特菌、大腸桿菌O157:H7) 和衛生指標菌 (生菌數、大腸桿菌群、大腸桿菌) 共計1,218件次。全程蔬菜與環境均未檢出食媒性病原菌，顯示蔬菜食用安全。生食萵苣類和青蔥以田間為衛生指標菌重要污染點，而生食芽菜生產過程衛生指標菌均偏高，此將影響後端農產品衛生品質，建議須注意食用前食材原料清洗。生食萵苣類及青蔥冷鏈作業場域之環境落菌量均低於規範通則一般作業區建議值之下，衛生潛在風險點則集中於與蔬菜直接接觸之包裝器械和包裝人員手套。

(二) 降低苜蓿芽種子汙染食媒性微生物之研究

為降低生食芽菜生產過程食媒性微生物，109年度探討苜蓿芽種子之抑菌處理。由實地訪談結果，產業要求發芽率90%以上，以確保業者收益。依不同抑菌處理條件

特性，評估乾熱 (50-90℃) 和濕熱 (50-90℃) 之不同處理溫度和時間組合、次氯酸水和次氯酸鈉不同處理時間對發芽率影響。依前述結果選擇苜蓿種子發芽率可達80%以上之抑菌處理條件，評估對降低芽菜種子生菌數之效果，包括乾熱 (70℃ 30-120 min、80℃ 15 min和90℃ 5 min)、濕熱 (50℃ 10-30 min、60℃ 2-3 min和70℃ 1-3 min)、微酸性次氯酸水 (5-30 min)、次氯酸鈉 (5-30 min)，減少菌數0.57-3.04 log值。綜整苜蓿種子之發芽和降低生菌數之試驗結果，在保有90%以上發芽率的處理條件，以下濕熱60℃處理2 min減菌3.04 log值效果最佳 (滅除99.9%微生物)，但由於操作時間短暫，如控制不當，容易造成過度加熱而損及發芽率，評估不利產業運用。因此選用次氯酸水處理，可以減少99.7%微生物且仍維持90%以上發芽率，作為後續110年苜蓿芽生產過程之抑菌研究。

(三) 冷鏈對生食作物污染食媒性微生物之風險管理研究

本研究和國立海洋大學合作建立食媒性微生物生長預測模型，作為冷鏈斷鏈危險溫度與時間之風險管理參考據。以生食作物結球萵苣和苜蓿芽為目標作物，建立3種食媒性微生物 (*Salmonella sp*、*Listeria monocytogenes*、*Escherichia coli*) 共5株菌株於萵苣和苜蓿芽不同定溫 (5-25°C) 下生長曲線。以生長曲線透過初級模型和次級模型建立各菌株生長預測模型：特定最大生長速率 (maximum specific growth rate) 和溫度關係模型公式，及危險溫度和時間關係模型公式。隨著溫度升高而特定最大生長速率愈高，起始菌數和溫度愈高則危險時間愈短。以衛福部即食蔬果微生物標準 (大腸桿菌<10 MPN·g^{-1}) 為參考，依本研究生長預測模型，例如大腸桿菌由起始菌數在1 cfu·g^{-1}到達10 cfu·g^{-1}，於冷鏈斷鏈溫度20°C、25°C、30°C的危險時間，在萵苣上分別為16.2 h、8.6 h、5.3 h，和在苜蓿芽分別為11.7 h、7.7 h、5.4 h；斷鏈溫度愈高，最大忍受時間愈短，因此生食作物冷鏈斷鏈時間不應超過斷鏈危險溫度之忍受時間。

(四) 提升截切山藥及麻竹筍原料保鮮穩質技術之研究

冷鏈生鮮截切蔬果具有天然及新鮮之特性，可提供團膳業、連鎖餐飲及食品加工廠便利使用，然而在未有適當加工處理下容易孳生微生物及品質劣變。本研究和財團法人食品工業研究所合作建立截切山藥及麻竹筍適當之操作標準，並開發保鮮穩質之生鮮截切山藥產品 (原料型產品) 及熱燙截切麻竹筍產品 (小包裝)，以解決山藥及麻竹筍容易產生老化、酵素性褐變及氧化等問題，以提升其安全、品質及架售期。篩選最適於山藥酵素性褐變抑制之組合試劑及濃度，並於示範業者 (漢光果菜生產合作社) 之截切山藥製程導入防褐變配方，盒裝帶皮山藥保存期限由3 d延長至4-6 d；袋裝去皮截切山藥則由10 d延長至14-20 d。篩選最適於麻竹筍原料防褐變試劑，使用0.05%半胱胺酸或0.05%偏亞硫酸氫鈉可明顯延緩貯藏期間麻竹筍外觀褐變之情形。麻竹筍採後儲存期間，硬度仍持續升高，建立加熱處理條件可軟化質地和有效降低麻竹筍苦味感。

拾壹 植物營養與診斷

一 鳳梨葉片營養診斷及葉片養分對果實貯藏品質之影響

黃維廷、陳柱中

本研究透過鳳梨葉片與果實採樣，分析葉片營養周年動態變化趨勢，檢討現行營養診斷標準的適用性，並分析採果前葉片營養狀態和果實貯藏後內部褐化關係。結果顯示葉片鉀濃度較高者，貯藏後褐化面積與比例較小 (圖11-1)。而鎂濃度較高者，有貯藏後褐化面積大與比例較大的趨勢 (圖11-2)。

由葉片養分周年動態變化調查結果顯示，催花前後採樣中段亦可得具參考價值之葉片營養診斷，考量鉀濃度在催花前營養生長與催花後果實生長的不同時間序列變化，應於兩不同生育期分別選擇合適之診斷標準，調查的葉片磷濃度都高於既有的診斷標準，磷的適用性可再檢討，葉片鈣與鎂濃度大部分比診斷標準低，現行標準範圍宜下修與調整。建議修正鳳梨營養診斷標準如表11-1。

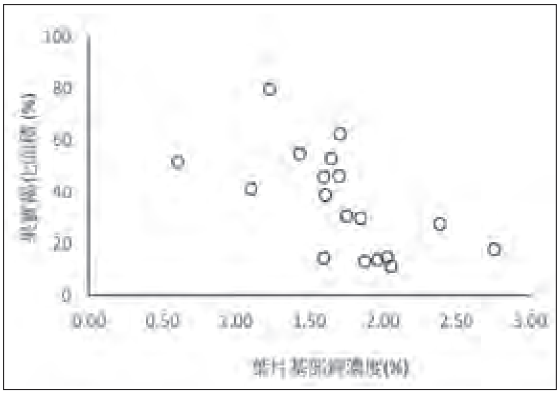


圖11-1. 葉片鉀濃度與果實貯藏後褐化面積之關係

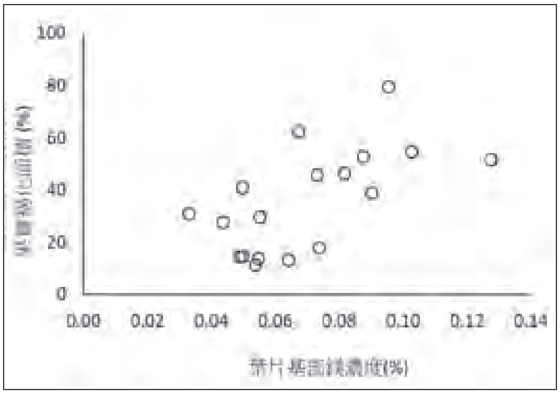


圖11-2. 葉片鎂濃度與果實貯藏後褐化面積之關係

表11-1. 鳳梨葉片分析營養診斷標準範圍

營養元素 (單位)	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	$g \cdot kg^{-1}$					$mg \cdot kg^{-1}$				
適宜範圍	14-19	1.6-2.0	18-25 或34-40	≧2.7	≧2	80-150	150-400	10-50	15-70	14

拾貳 病蟲害防治

一 新興病害之生態與防治技術研究

黃巧雯、黃晉興

(一) 麒麟菊及絲瓜萎凋型病害

近年來於臺中地區麒麟菊與苦瓜嫁接絲瓜田圃，皆發現植株黃化萎凋，終致枯萎死亡，將罹病植株縱剖，可見莖及球莖部位之維管束褐化現象 (圖12-1、12-2)。由罹病組織分離獲得分離株於PDA培養基上菌絲生長緩慢，置於24℃黑暗培養5-6 d 後，菌落初為乳白色，至21 d 後菌落直徑僅達 4.2 cm 左右，而培養基呈現鐵黑色、菌落稍有皺摺，微菌核 (microsclerotium) 呈深褐色至黑色顆粒狀，其大小為長×寬= 48.1-123.72 × 32.66-97.47 μm；分生孢子 (conidia) 呈透明卵形或橢圓形，其大小為長×寬= 2.85-5.56 × 1.77-3.84 μm。依據本病害之病徵表現、病原菌形態特徵及分子序列鑑定結果，將此菌初步鑑定為*Verticillium* spp.。經人工接種微菌核懸浮液於麒麟菊及絲瓜植株，接種後約1個多月，麒麟菊與絲瓜葉片出現黃化，植株呈現矮化並逐漸枯萎，並能再分離得原先接種之病原菌，完成柯霍氏法則之驗證，證明該分離株造成麒麟菊及絲瓜萎凋型之病害。本病原菌絲生長之最適溫度為25℃，但於16-32℃均會發生，微菌核於高溫60℃處理2 h後，於PDA下無生長情形。

圖12-1. 由*Verticillium* spp.引起麒麟菊植株枯萎褐化、球莖部位之維管束褐化病徵

圖12-2. 由*Verticillium* spp.引起絲瓜植株黃化萎凋、維管束褐化病徵

(二) 青蔥疫病

近年來臺灣青蔥的主要產地，彰化縣、雲林縣、宜蘭縣所栽培的青蔥在雨季期間發生由疫病菌*Phytophthora nicotianae*引起之嚴重病害，植株出現大量枯葉或死亡 (圖12-3)。試驗結果顯示，乾燥後的田土浸水24 h開始產生游走子，並可用作物葉片誘釣得到，而接種後2 d即出現病徵，最適發病溫度為24-32℃，28℃之處理最為嚴重；在28℃的環境下，淹水、套袋保濕或遮陰會促進病勢的進展。這些研究結果與田間病害調查顯示，連續2 d的陰雨會引發病害，若田區淹水則病害會特別嚴重。利用盆栽青蔥接種法與初步田間試驗篩選出數種化學農藥與低風險資材，於109年的田間防治試驗結果顯示，(a) 雨季前數週起每10 d施用1次新亞磷酸配方，或 (b) 連續降雨期的前1日、期中、後1日共施用3次化學農藥-氟比拔克則有顯著防治效果，可降低一半發病度，而 (a)+(b) 防治效果更佳。連續降雨的預測技術將可精準預警青蔥疫病的發生，有助於防治病害且減少化學農藥的施用次數與施用量。

二 作物冷鏈系統之病害研究

林筑蘋、黃巧雯、黃晉興

蔬果在冷鏈過程中常因「生理障礙」與由真菌引發之「冷藏病害」導致損耗。常見以採收後處理做為降低損耗的手段，然而對病害防治效果有限。本研究模擬外銷加拿大之冷鏈貯運測試 (冷藏5℃，3-5週；上架22℃，3 d)，品項包括紅龍果、蜜棗及小果番茄。結果顯示，由病害引起的損耗率占一半以上，皆以*Alternaria* spp.為最常見之冷藏病原。紅龍果方面，已掌握主要病害種

圖12-3. 青蔥疫病 (A) 強降雨常導致田間淹水；(B) 青蔥田淹水則發生嚴重疫病；(C) 輕微葉枯病徵；(D) 嚴重時會導致植株死亡；(E) 莖部與根部腐敗的病徵

圖12-4. 在小果番茄出現裂果的狀況下，透過氯劑表面消毒有助降低果實腐敗率 (果實保存條件為5℃、3 d，再25℃、4 d)

類5種以上，且篩選合適之藥劑與資材於產區實際測試，藉由「採收前 (藥劑、套袋) 至採後前處理 (次氯酸水)」管理技術，上架後之損耗可降低25%以上；蜜棗方面，初步掌握病原種類，且已確認4種新採後病害之病原性與病徵，有利後續釐清損耗發生原因。小果番茄方面，調查顯示品質劣化的原因主要是裂果、微生物孳生與果萼片乾枯等，目前已確認5種真菌可在果實出現傷口時入侵感染，並篩選出次氯酸作為貯放前的表面消毒處理，處理後果萼片雖易褐化，但真菌可有效受抑制而提高賣相 (圖12-4)，因此推薦使用。

三 微生物製劑在防治作物苗株期病害的應用 ✍林宗俊

百香果疫病菌及頸腐病菌為百香果苗期重要病害，嚴重時導致植株萎凋死亡，或是影響根砧苗的培育，因此本試驗進行防治百香果苗期病害的有益微生物製劑之開發。將*Bacillus* spp.和百香果疫病菌以及頸腐病菌進行對峙培養，篩選出P3-2-2和Lnt-2這兩個菌株，並且將P3-2-2和Lnt-2在不同培養基中進行對百香果疫病菌以及頸腐病菌的對峙試驗，結果顯示，Lnt-2在PDA和NA以及P3-2-2在NA中對峙對於百香果疫病菌和頸腐病菌的菌絲生長抑制率較高。以專一性引子對鑑定P3-2-2和Lnt-2，結果顯示，P3-2-2屬於*Bacillus amyloliquefaciens*，Lnt-2屬於*B. subtilis*。測試P3-2-2和Lnt-2發酵液 (10號發酵液) 防治百香果疫病的效果，將百香果幼苗種植於病土中，每週澆灌發酵液，結果顯示澆灌Lnt-2和 P3-2-2發酵液具有防治百香果疫病之效果。後續將持續篩選不同培養基配方，期以得到對百香果疫病菌更好的防治效果。

四 臺灣水稻稻熱病菌的致病毒力分析 ✍陳繹年

103-109年間收集1,335株稻熱病菌單孢菌株，對麗江新團黑穀單基因系 (LTH MLs) 31個品系及21個臺灣水稻品種的病原性檢測結果顯示，‘台中秈10號’、‘台農84號’、‘台農79號’、‘台稉糯1號’及抗病基因*Pita2*、*Pi11*、*Pi9*、*Piz*等對近年臺灣稻熱病菌群具有穩定抗性表現 (圖12-5A、B)。原本對抗性表現不錯的*Pik* alleles (*Pik*、*Pikp*、*Pikm*、*Pikh*、*Pi1*、*Pi7*)、*Pita*、*Pi19*、*Pi20*具致病力之菌群，從107年占比9%，到108年明顯增為26%，109年更高達37%，且此高毒力菌群分布範圍從西部地區明顯擴展至東部。初步研究顯示，此高毒力菌群的大幅擴增可能與108、109連續2年平均氣溫創歷年新高有關。此外，比對臺灣稻熱病菌病原型及*Avr-gene*型分群的遺傳親緣地圖發現，兩者分群在年度間的地理分布上沒有太多重疊區域，且矩陣分析結果亦無明顯對應關係。從上述結果推測，目前以*Avr-Pita*、*Avr-Pik*、*Avr-Pib*、*Avr-Pi9*、*Avr-Pizt*、*Avr-Pia*、*Avr-Pii*共7個因子的菌株*Avr-gene*型分析結果與病菌病原型間並無明顯關聯性，因此尚無法利用*Avr-gene*型檢測作為稻熱病菌族群快速監測的診斷工具，短時間內仍需仰賴於溫室中進行單一菌株接種的病原性檢測。

五 茄科作物重要新興細菌與病毒鑑定技術開發與監測應用

✍鄭櫻慧、蔡佳欣

(一) 茄科重要檢疫病毒核酸檢測系統之建立與應用

導入抗病基因的抗病育種是防治病毒病害最重要有效的手段，其次，透過病毒檢測阻擋病毒入侵國境，是重要有效的病害管理方法。煙草嵌紋病毒屬病毒可以藉由種子進行長距離傳播，常被列為檢疫項目。近年發現的tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) 與tomato mottle mosaic virus (ToMMV) 可以擊敗番茄重要的抗病基因Tm-22。為將病毒阻絕於國門之外，比較

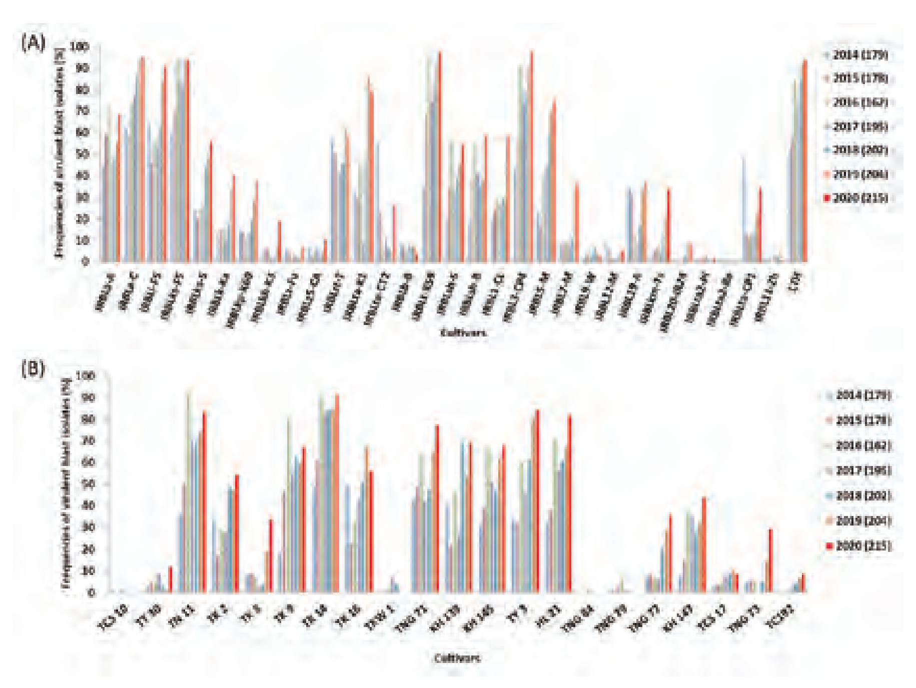


圖12-5. 103-109年採集之臺灣稻熱病菌株病原性檢測結果，(A) 麗江新團黑穀單基因系 (LTH MLs)；(B) 臺灣水稻品種

相關病毒基因體核苷酸，根據移動蛋白(ORF3) 的C端較完整差異片段設計專一性引子，建立反轉錄-PCR核酸檢測技術。反轉錄-PCR不僅靈敏度高，更可避免ELISA檢測的非專一性反應。圖12-6上為ToBRFV及ToMMV以基因合成之質體做為模板，其他病毒以萃取自感染菸草之核酸作為模板，最右邊2行以萃取自健康種子與健康菸草之RNA作為負對照。圖12-6下為輸入番茄種子進行檢測，樣本B檢出ToMMV，樣本C檢出ToBRFV，RT-PCR產物以1.5%膠體電泳分析。本試驗建立的方法可由輸入番茄種子樣本精準檢出ToBRFV或ToMMV，有效防止此2種病毒入侵，確保我國非疫區地位。

(二) 番茄青枯病菌新菌系鑑定

青枯病為番茄的主要病害之一，109年分析由宜蘭縣1處番茄田採集分離之青枯病菌株特性。該田區之番茄植株出現生長不良及萎凋現象，萎凋之番茄植株枝葉仍呈青綠色 (圖12-7)，與青枯病徵狀相似。以triphenyl tetrazolium chloride培養基可由莖部病組織分離出與青枯病菌菌落型態相似之中間粉紅色、周圍白色流質狀之菌落，將該菌進行接種試驗，可在番茄植株造成與田間所見相同之萎凋病徵，並回分出相同病菌，完成柯霍氏法則之驗證。該病菌經生理生化特性分析、Biolog細菌鑑定系統測試、16S rDNA序列比對、寄主範圍測試、青枯病菌專一性引子對、鑑別演化型之引子對以及親緣關係分析將該菌鑑定為*Ralstonia solanacearum*第1生理小種 (race1) /第1生化型 (biovar 1) /第2演化型 (phylotype Ⅱ) /第7序列變種 (圖12-8)，為臺灣新出現之青枯病菌系。

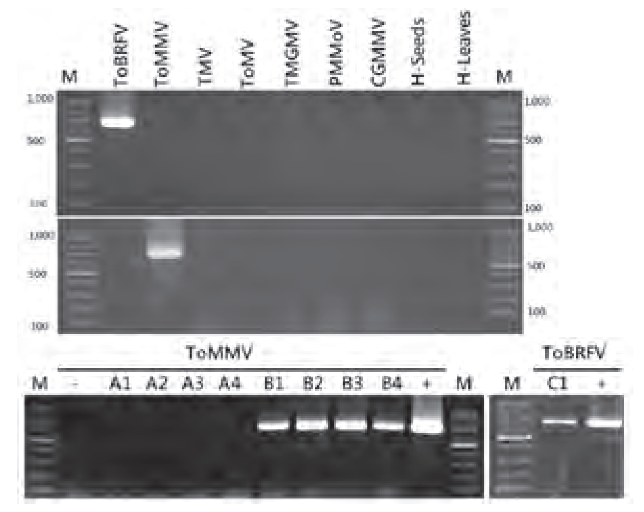


圖12-6. 利用ToBRFV與ToMMV的專一性上游引子配合共通下游引子進行RT-PCR測試 (上) 與檢驗 (下)

圖12-7. 田間番茄青枯病萎凋病徵

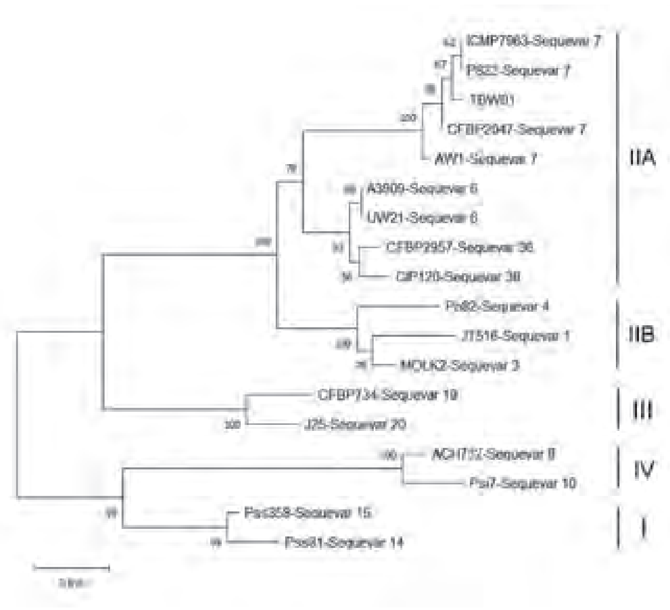


圖12-8. 收集自宜蘭的番茄青枯病菌 TBW01 分離株與參考菌株之部分內切葡聚糖酶基因序列，經鄰近結合法建立親緣樹狀圖

註：TBW01屬於第7序列變種 (sequevar 7)，各菌株之egl-tree 演化型 (I, IIA, IIB, III, IV) 標示在樹狀圖右側。比例尺表示每 100 個核苷酸有 1 個核苷酸變化

六 青蔥健康種苗之病毒檢定技術開發應用

林玫珠、鄧汀欽

青蔥普遍感染疫病、軟腐病，加上農民為加強防治未能正確使用推薦藥劑，導致有農藥浮濫使用之虞，且青蔥均以分株苗種植，致分蔥帶潛隱病毒 (Shallot latent virus; SLV) 比例偏高，即使更換新田種植亦無法降低發病情形，造成青蔥損失重大，對產量影響極大，因此，健康種蔥篩選系統之建立，有助提升青蔥產量。本研究研發酶聯抗體免疫分析技術(enzyme-linked immunosorbent assay; ELISA) 及巢式-聚合酶鏈鎖反應 (nested-polymerase chain reaction; nested-PCR) 對SLV進行偵測。結果顯示，經自行研發之SLV抗體篩選過的無病毒苗，經栽培後其經濟產量可

提高14.7%，對田間軟腐病之罹病度由一般苗的31.1%降低至14.3% (圖12-9)。另，分析分蔥潛隱病毒鞘蛋白基因核苷酸序列，可將現有SLV分為3個分類群，根據所分類的各群病毒鞘蛋白基因核苷酸序列之差異，設計個別的專一性引子，並配合巢式-聚合酶鏈鎖反應，可針對第一群 (G1) 病毒株增幅出187 bp的條帶，第二群 (G2) 病毒株增幅出548 bp的條帶，第三群 (G3) 病毒株增幅出540 bp的條帶 (圖12-10)。

七 果樹病害病原鑑定與防治研究

倪蕙芳、梁鈺平、吳昭蓉、林靜宜

(一) 臺灣酪梨枝條潰瘍病之病原菌鑑定及防治研究

酪梨枝條潰瘍病為長期存在於臺灣酪梨園之問題，造成酪梨枝條潰瘍、內部組織褐化、枝枯等病徵 (圖12-11)，於國外主要由多種葡萄座腔菌科 (Botryosphaeriaceae)

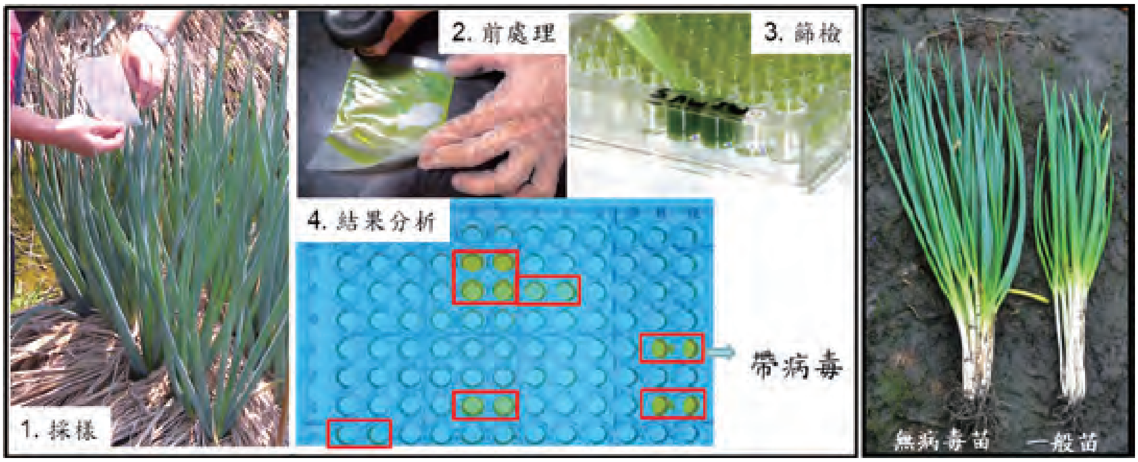


圖12-9. 健康種蔥篩選系統之建立與效益

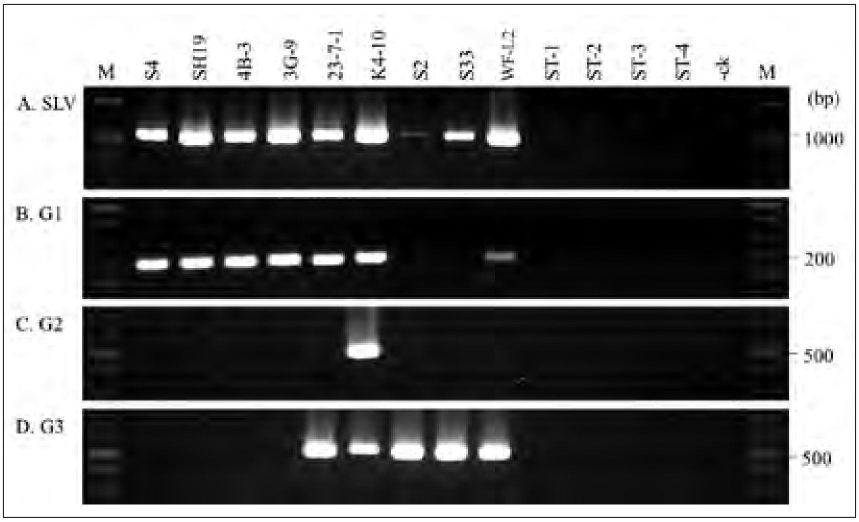


圖12-10. 分蔥潛隱病毒鞘蛋白基因之分群測試。(A) 應用反轉錄-聚合酶鏈鎖反應檢出SLV 陽性反應的分離株S4、SH19、4B-3、3G-9、23-7-1、K4-10、S2、S33、WF-L2；(B) (C) (D) 應用巢式-聚合酶鏈鎖反應進一步分別鑑別出分類群G1、G2、G3

之真菌感染引起。本研究自臺灣各酪梨主要栽培地區進行發病植株之病原菌分離，透過型態鑑定及核糖體內轉錄區間 (internal transcribed spacer; ITS) 和轉譯延長因子1-α (translation elongation factor 1-α gene; TEF-1α) 之序列進行類緣分析，結果顯示，此些菌株為*Lasiodiplodia theobromae*或*Lasiodiplodia pseudotheobromae*。以溫室內之酪梨盆栽進行病原性試驗，結果顯示此2菌株對酪梨枝條均具病原性。於室內防治藥劑篩選試驗結果顯示，得克利、賽普護汰寧、亞托敏、亞托待克利、三氟派瑞、腐絕及三氟敏對*L. theobromae*及*L. pseudotheobromae*之菌絲生長具有抑制效果，其中賽普護汰寧之抑制率最高，於1 mg·L^{-1}下對兩者的菌絲生長抑制率均達100%。由於此類病原菌多由修剪造成之傷口入侵，因此本病害之防治除了避免於多雨季節修剪、於正確位置修剪加速傷口癒合外，亦可考慮於傷口塗布殺菌劑作為保護，減少本病害之發生。

(二) 臺灣酪梨品種對根腐病抗感病性研究

由*Phytophthora cinnamomi*及*Phytophthora palmivora*引起之酪梨根腐病，為臺灣酪梨產業重要病害，造成酪梨植株衰弱、萎凋及死亡。本研究探討國內各酪梨品種根部對根腐病菌的抗感病性，以篩選較適

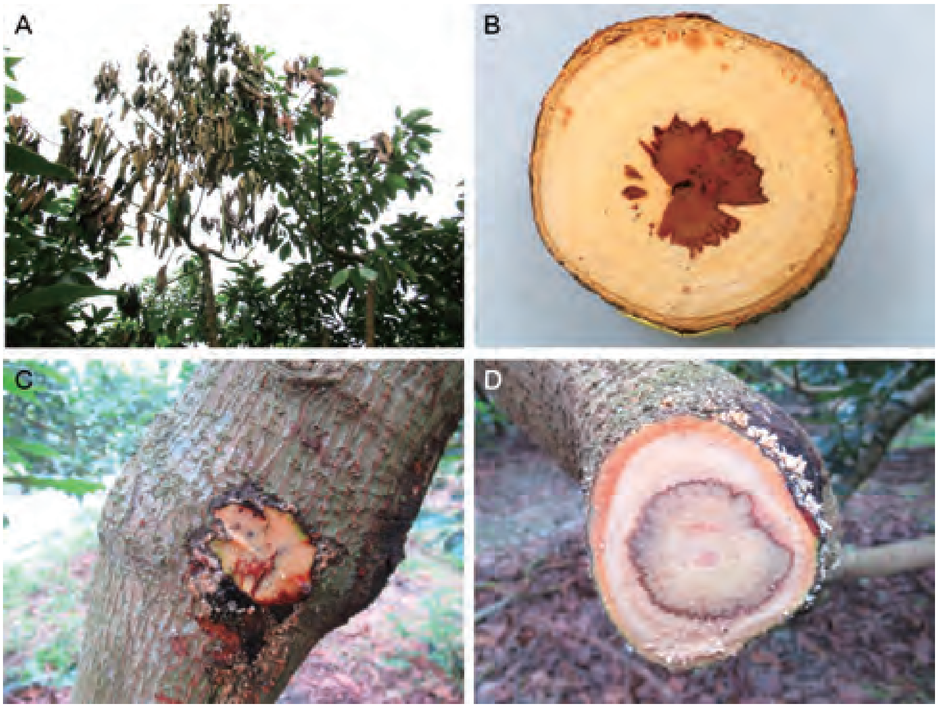


圖12-11. 酪梨枝條潰瘍病於田間之病徵。(A) 受感染枝條枯萎；(B) 萎凋枝條內部組織褐化；(C) 樹皮變色並流出紅褐色汁液，內部組織褐化；(D) 修剪不當之殘枝內部組織褐化及腐朽

合作為根砧的酪梨品種。為於短時間內了解各酪梨品種之抗感病性，本研究建立一快速篩選之平台，利用株齡1.5-2個月、株高約30-50 cm之酪梨植株進行接種，將疫病菌以液態培養1週後，將菌絲以紗布過濾，加入無菌水後用均質機打碎，製成菌絲液，此菌絲液以適當比例與培養土混合後，植株栽種其上，由酪梨種子栽種開始至發病評估，約可在3-4.5個月內完成，大幅縮短過去報告中所述由酪梨植株栽種、病原菌接種至發病需時6-12個月。利用此平台對早生種酪梨‘章安’、‘黑美人’及‘加林1號’進行篩選，接種後6週調查其地上部病徵、株高及根重，發現3品種中，‘章安’接種後6週，根重有略高於‘黑美人’及‘加林1號’，但此3品種皆有嚴重根部壞疽現象，顯示此3個品種對根腐病菌不具有抗病性。

(三) 利用4-4式波爾多液防治咖啡銹病之效果評估

咖啡銹病 (圖12-12) 為影響咖啡生產最重要的病害之一，於全球咖啡產區普遍發生，由於國內尚無核准使用之推薦藥劑，因此，本研究利用4-4式波爾多液作為咖啡銹病防治資材，進行防治效果評估。田間初步試驗結果顯示，4-4式波爾多液可顯著降低咖啡銹病之罹病度。進一步評估波爾多液適當的使用時機與方法，經試驗後發現於雨季來臨前使用1-2次4-4式波爾多液即可有效降

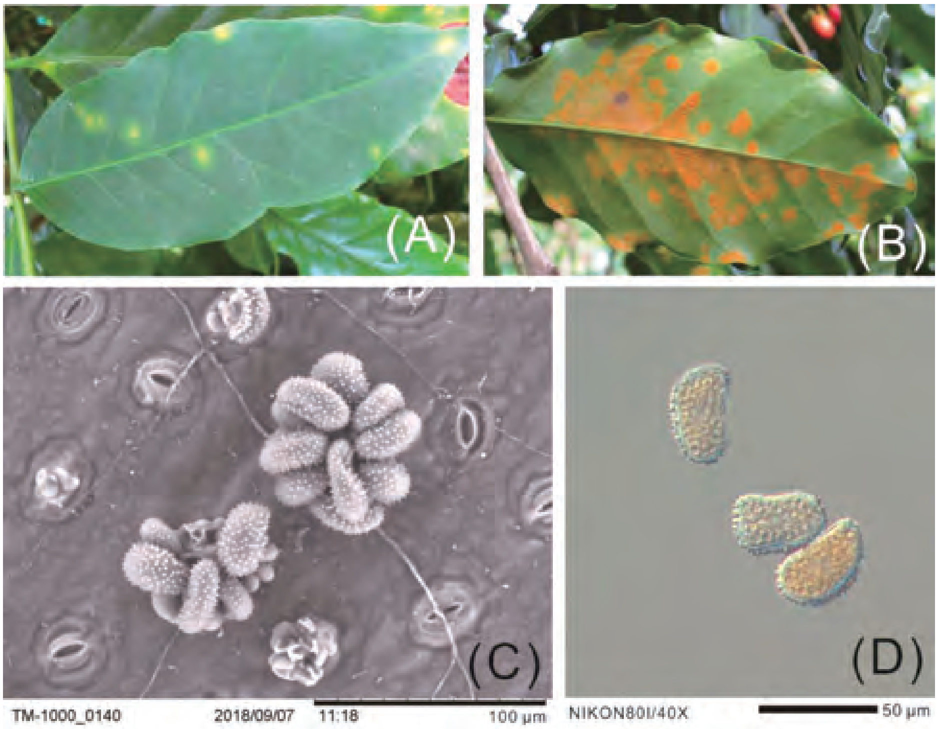


圖12-12. 由*Hemileia vastatvix*引起的咖啡銹病葉片病徵與孢子型態；(A) 感染初期葉面出現淡黃色圓斑；(B) 為葉背上黃橙色粉狀斑；(C) 以SEM觀察葉背夏孢子堆；(D) 光學顯微鏡下觀察之孢子型態

低咖啡銹病的發生，於施用3個月後之罹病度分別為5.45%與4.23%，與對照組35.47%罹病度具有顯著差異。本研究亦發現咖啡銹病菌之孢子以4-4式波爾多液處理6 h之後，其發芽率為0%，顯示4-4式波爾多液確實可藉由抑制銹病孢子發芽進而降低銹孢子侵染而達到防治功效。此外，咖啡果實銅殘留量測定結果顯示施用1次4-4式波爾多液後3個月，其果實上殘留之銅量為8.43 mg·kg^{-1}，遠低於歐洲執行委員會 (European Commission) 對咖啡豆訂定之銅容許量標準 (50 mg·kg^{-1})，因此，4-4式波爾多液可安全使用於咖啡豆的生產。本研究之結果，亦可做為田間防治咖啡銹病之參考。

(四) 柑橘潰瘍病防治時機及藥劑效果評估

柑橘潰瘍病為柑橘之主要病害，可侵染幼嫩之葉、枝條及果實。本研究於網室內評估茂谷柑植株於不同新梢時期分別施用4-4式波爾多液及81.3%嘉賜銅 (WP) (稀釋倍數1,000×) 1次後對病害發生之影響。施藥時期分為3期，分別為 (A) 新葉未完全展開，(B) 新葉完全展開，(C) 新葉已完全展開，但未革質化。施藥1 d後接種病原菌 (108 cfu·ml^{-1})，於接種2週後調查病害發生情形。結果顯示，於新葉生長期間，無藥劑處理下之罹病度為78.86%-59.14%，罹病度會隨葉片之成熟度增加而逐漸降低，顯示愈幼嫩之組織其感病性越高；利用4-4式波爾多液或81.3%嘉賜銅於不同新葉時期施用均可顯著降低植株之罹病度，由防治率來看，則以4-4式波爾多液效果較佳，於 (B)、(C) 時期使用，防治率皆可達50%以上，81.3%嘉賜銅則於 (C) 時期之防治率可>50%。兩種藥劑皆於 (A) 時期之防治率最低，因此，於柑橘潰瘍病發生嚴重的果園，及病害好發的氣候條件下，建議可於新梢期間提高施藥頻度，藉以提高防治率，但因幼嫩組織對銅較為敏感，需注意藥害產生。

八 昆蟲分類鑑定、生態及監測

申屠萱、李奇峰、李啟陽

(一) 菇蟎防治技術研發-重要菇類害蟎診斷鑑定技術

本研究為協助菇類產業解決常見蟎害問題，109年調查洋菇上的害蟎，於臺中、彰化、雲林共調查7間菇舍，已知有8種害蟎，分屬2目、6科 (Microdispidae、Pygmephoridae、Tarsonemidae、Tydeidae、Acaridae、Histiostomatidae)，並建立其形態特徵資料。其中以蘭氏蟎*Premicrodispus lambi*、腐食酪蟎*Tyrophagus putrescentiae*、薄口蟎*Histiostoma* sp.為重要害蟎，並建立蘭氏蟎、腐食酪蟎的粒線體COI及核糖體ITS片段之DNA序列，以輔助鑑定種類。蘭氏蟎由洋菇種植時的菌種或攀附在蚤蠅成蟲體上侵入菇舍，主要為害洋菇；腐食酪蟎與薄口蟎可由雙翅目成蟲、操作人員體表或工具攜帶傳播，為害木耳、秀珍菇、香菇等菇類。菇蟎不易防治，做好衛生管理可減少菇蟎入侵機會。未來將持續調查洋菇其他害蟎，並評估現有低毒資材對菇蟎的防治效果。

(二) 毛螢金花蟲屬之生態研究

此計畫研究於109年完成，共確認臺灣

產毛螢金花蟲共有16種，其中有4種取食花朵，如石原毛螢金花蟲及曹氏毛螢金花蟲皆取食清風藤科的山豬肉、黑腳紅毛螢金花蟲取食薔薇科的山櫻花、黑緣毛螢金花蟲取食薔薇科的臺東火刺木花；其餘的種類取食植物的葉子；麗翅毛螢金花蟲在臺灣的族群明顯有差異，應該是1個新種，食草為榆科的臺灣櫸；取食杜鵑科的有3種，分別是嘉理斯毛螢金花蟲及皺翅綠毛螢金花蟲取食紅毛杜鵑、臺灣綠毛螢金花蟲取食巒大越橘；取食無患子科有2種，分別是梅峰毛螢金花蟲取食尖葉槭、伊賀毛螢金花蟲取食青楓；肩紋毛螢金花蟲及白水毛螢金花蟲皆取食五福花科莢蒾類的植物*Viburnum* spp.；瀧澤毛螢金花蟲取食榆科的朴樹；大林毛螢金花蟲取食薔薇科的墨點櫻桃；小林毛螢金花蟲及黑點毛螢金花蟲的食草未知。

(三) 建立因應氣候變遷之重要害蟲發生分布與調適策略

本研究透過蒐集和整理臺灣歷年水稻害蟲和害蟎相關研究文獻，總計紀錄138種害蟲及4種害蟎。在本研究基礎上，未來將就其中具代表性的重要害蟲 (如褐飛蝨、瘤野螟)、外來已入侵 (如水稻水象鼻蟲) 、區域性 (如負泥蟲) 等害蟲，蒐集其全球地理分布、生態習性、寄主資料與族群分散能力等資料，作為評估作物、有害生物組成變化與氣候變遷相關性分析的依據，建立適合我國農業環境在因應氣候變遷之重要害蟲發生分布與擬定調適策略的方法論。除此，本計畫也分別運用MaxEnt和CLIMEX探討2種國內水稻害蟲及1種具入侵風險之水稻害蟲，以褐飛蝨為例，透過MaxEnt軟體模擬顯示，臺灣西半部雲嘉南地區將是褐飛蝨的分布熱點，花東地區於一期作即會發生此蟲，另在全球溫度上升1.5℃的氣候情境下，透過CLIMEX模擬，顯示桃園、宜蘭及花蓮成為褐飛蝨發生之高風險區，高屏及臺東等則為零星分布，對於氣候變遷所導致分布之差異影響不大，至於調適策略則建議在高風險發生區優先導入抗蟲品系。

九 強化作物蟲害防治技術之開發

林鳳琪、黃毓斌、石憲宗、張淑貞、申屠萱、黃守宏、賴柏羽、陳柏宏

(一) 設施番茄粉蝨與薊馬綜合防治技術之研發改進

設施番茄關鍵病蟲害蟲為銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) 及其傳播的番茄黃化捲葉病毒，如不防治，植株罹病率將達70%以上。本研究針對關鍵害蟲建議以每分地懸掛10張黃色黏紙監測銀葉粉蝨密度，當週平均粉蝨密度達50隻時即以藥劑進行防治，並定期釋放東方蚜小蜂防治粉蝨；搭配其他綜合管理技術防治其他次要害蟲，以南方小黑花椿象【*Orius strigicollis* (Poppius)】防治薊馬及其他小型害蟲；番茄銹蟎則施以石灰硫磺合劑，於伸港試區評估其應用效益，番茄產量品質均佳，病毒發生低於10%，無煤煙病發生；新社試區病毒發生率低於5%。結果顯示，設施番茄於栽種初期即應徹底防治媒介病毒之粉蝨，並拔除病毒株，搭配釋放天敵，可以壓制粉蝨發生，減少農藥使用，達到優質安全生產目標。

(二) 有害生物的入侵及蟲害管理策略研究

因受COVID-19疫情影響，美方學者無法來臺，遂透過電子郵件或視訊會議討論彼此試驗進度與分享試驗心得，或將資料存放於雙方指定的網路雲端伺服器進行討論，臺美雙方人員各自於臺灣及美國，進行以下效能試驗：(1) 經測試於食物誘餌添加不同物質之誘引回收率，單一雄性誘引劑回收率高，食物誘餌誘引回收率低，惟兩者依一定比例混合後，誘引回收率提高至3倍。目前美方夏威夷仍在測試賜諾殺之替代藥劑。完成雄性誘引劑及食物誘餌之測試，除維持緩釋之誘效，也提升食物誘餌持效達1.5個月。(2) 透過電子郵件與電話，討論葡萄皮爾斯病 (以下簡稱PD) 媒介葉蟬試驗設計，並由Dr. R. Krugner研擬「Development of vibrational control methods for grapevine pests」簡報，提供運用雷射震動儀蒐集PD媒介葉蟬交尾過程的聲波，進而合成可干擾其交尾的聲波，將之運用在葡萄園，作為干擾葡萄園中媒介昆蟲取食交尾的物理防治技術。109年主要為確認白邊大葉蟬雌、雄個體交配階段發出的物種辨識訊號與求愛 (calling) 訊號。

(三) 新興害蟎茭白筍捲葉節蟎之發生與防治

臺灣的茭白筍主要產於南投埔里地區，宜蘭、臺北亦有少量栽培。埔里的茭白筍自105年開始出現零星卷葉與產量降低問題，108年夏季多處茭白筍田發生嚴重卷葉徵狀，10月中旬確認是由新種害蟎-茭白筍捲葉節蟎 (*Acaralox* sp.) 造成，11月在宜蘭礁溪有卷葉徵狀的茭白筍葉上亦發現此節蟎。此節蟎在葉表凹槽處刺吸汁液，體型微小200-250 μm，危害初期節蟎數量少，沒有捲葉徵狀，但群聚數量多時會使葉片卷曲、枯黃，致使光合作用不足，產量降低。田間常見世代重疊，夏季7-9月時族群密度最高，嚴重時單片葉上即可見數萬隻節蟎，可藉風飄移擴散。調查顯示，茭白筍最中間的心葉若已展開，則心葉上的節蟎數占整株的41.0%，心葉外第一葉則為50.6%。葉片中間1/3段葉面含有93.8%的節蟎族群。田間防治首重即時發現，一旦在田區發現開始有卷葉徵狀，即要立刻施藥，全部採收後宜儘速排乾田水，清除殘株，降低田區綠葉殘存，除可降低節蟎殘存機會，亦可減少節蟎藉風傳播至鄰近的茭白筍田。

(四) 溫度對蕈蚋生長發育之影響

臺灣菇類產值占整體蔬菜的16%，其中傳統菇舍占栽培總數的68%，占整體產值之49%，此栽培類型的菇類，因環境控制粗放，易受病蟲危害。洋菇環控栽培則因堆肥就在菇舍旁處理，害蟲數量亦多。根據近年研究調查木耳、洋菇害蟲種類，主要為雙翅目害蟲與菇蟎。其中雙翅目害蟲以黑翅蕈蚋科 (Sciaridae) 中的*Bradysia* sp.1分布最廣，危害最嚴重。本研究以毛木耳子實體飼養*Bradysia* sp.1，在3種溫度20、25、30℃下，卵期各為4.8、3.3、3.3 d，幼蟲期各為16.8、10.9、10.4 d，蛹期各為3.3、2.9、3.1 d，雌成蟲壽命各為3.0、2.2、1.7 d，雄成蟲壽命各為4.0、3.2、2.6 d，產卵數各為73.9、82.4、94.5粒，孵化率各為87.9%、86.9%、82.4%。毛木耳菌絲生長適宜溫度

在25-30℃，分化為可食用的子實體最適合之溫度則為22-28℃。洋菇環控栽培在25℃使洋菇菌絲生長，促進出菇分化長出子實體則需降至18℃。此研究結果可應用在木耳、洋菇栽培時，*Bradysia* sp.1族群動態預估，及後續防治時機參考。

(五) 強化水稻害蟲天敵防治效能之研究

嘉義分所調查水稻田兩個期作的生育初期，在綠籬田埂之天敵種類及數量最多，特別是隱翅蟲，在一、二期作水稻平均每公尺分別有4.3及3.2隻。於本田期中之調查，有機田較慣行田多，一期作平均每叢水稻有1.2隻球腹蛛 (小蜘蛛) 及0.7隻隱翅蟲；二期作則有平均1.6隻長腳蛛及0.65隻球腹蛛。有機田中所發生之種類數，多於或等於慣行田次數達5次之多。調查褐飛蝨卵寄生蜂於一期作水稻有機田區之寄生率 (20.12%-32.28%) 明顯高於慣行田區 (16.25%-23.03%)；二期作水稻兩者之寄生率分別在5.21%-9.23%及13.12%-13.38%。卵寄生蜂種類以*Anagrus incarnatus*為優勢種。另檢測水稻害蟲常用防治藥劑16%可尼丁SG等10種對黑盲椿致死率之調查，初步結果顯示以50%安丹 (Propoxur) WP對黑盲椿致死率最低 (47.0%)，其次為85%加保利 (Carbaryl) WP (平均死亡率為55.7%) 及75%丁基加保扶 (Carbosulfan) WP (平均死亡率為57.3%)，其餘藥劑之致死率甚高。

(六) 新尼古丁類殺蟲劑土壤施用技術防治柑橘木蝨之研究

柑橘木蝨 (*Diaphorina citri* Kuwayma) 因能傳播柑橘黃龍病 (Huanglongbing)，被視為柑橘關鍵害蟲，防除柑橘木蝨已成為控制黃龍病蔓延的重要手段。除了葉面施用藥劑，於國外已有土壤施用系統性殺蟲劑以防治柑橘木蝨的案例。為瞭解此施用方式應用

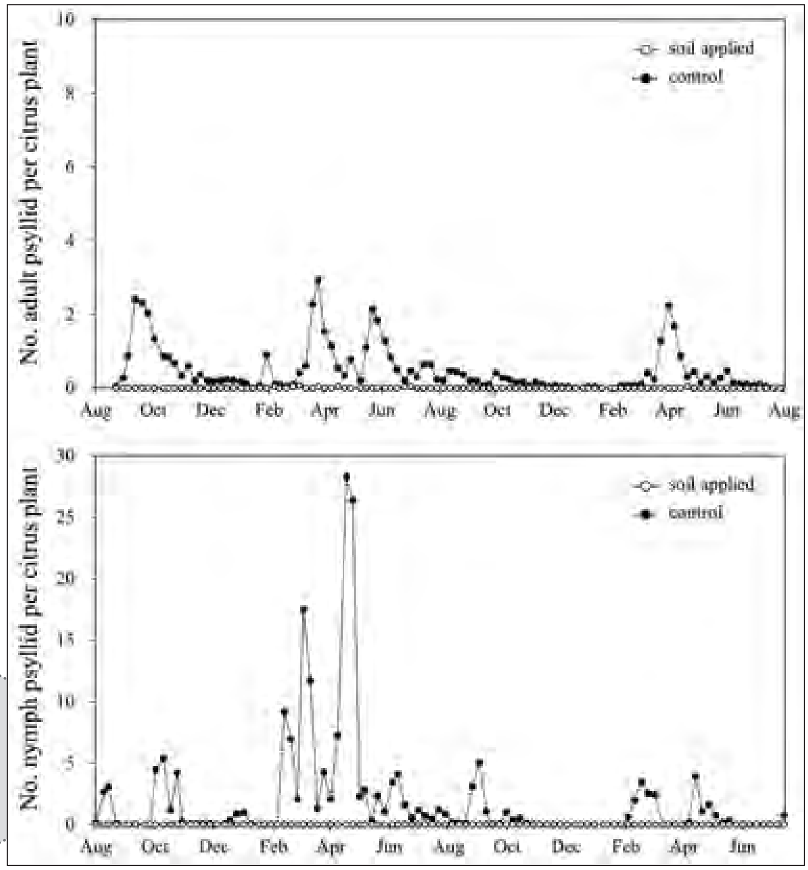


圖12-13. 土壤施藥處理組及對照組植株上柑橘木蝨若蟲、成蟲平均密度

於臺灣之可行性，本研究長期評估柑橘幼株以土壤施用賽速安 (thiamethoxam) 對於田間柑橘木蝨密度及黃龍病罹病率之影響。經為期2年 (104週) 的田間盆栽試驗顯示，土壤施用賽速安可顯著減少植株上柑橘木蝨若、成蟲密度。於土壤施藥處理植株上，柑橘木蝨成蟲為零星發生 (試驗全程計23隻)，且植株上無觀察到任何若蟲。相反地，於未施藥對照植株上之若蟲及成蟲密度顯著較高 (圖12-13)。有關黃龍病罹病率，土壤施藥處理植株皆無染病，對照組植株則於第48週首次檢測出2株罹病植株，試驗最終對照組黃龍病罹病率為26%。按本研究結果，此施藥模式可有效控制柑橘木蝨，但礙於藥劑具慢性蜂毒，且國內現行尚無核准此施藥方式，故有待進行更為周詳的評估，以建構精準而有效的用藥技術。

(七) 網室荔枝栽培搭配拉長施藥間隔對荔枝細蛾之防治效果研究

荔枝細蛾為荔枝栽培上之重要限制因子，現行荔枝細蛾主要防治策略以施用農藥為主，本研究探討以網室搭配延長施藥間隔，以達到荔枝減藥栽培之目的。於高雄市大樹區玉荷包荔枝網室，自花謝後以32目網覆網，搭配2週一次之施藥頻率，作為網室減藥處理組，另以未覆網並間隔7-8 d施藥1次或噴施水之處理，分別作為一般施藥處理及不施藥對照組，每次施藥皆以第滅寧混合芬殺松、撲滅松或加保利進行藥劑輪用，調查荔枝結果中期之荔枝細蛾產卵率，網室減藥處理為9%，此時期正常施藥處理及不施藥對照組之荔枝細蛾產卵率已高達81%-85%，結果顯示網室可有效阻隔外來荔枝細

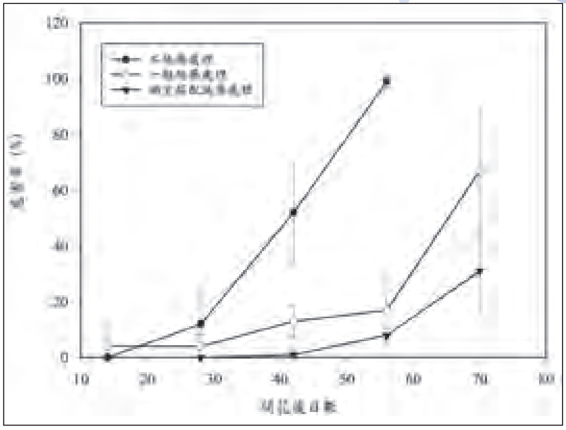


圖12-14. 於不施藥、正常施藥及網室減藥處理下荔枝細蛾對樹上果之危害率

蛾蟲源。於荔枝結果後期，不施藥對照組之樹上果荔枝細蛾危害率上升至99.0%，相較正常施藥處理組與網室減藥處理則分別為17.0%及8.0% (圖12-14)，顯示網室減藥處理顯著降低荔枝細蛾之危害率，並減少3次施藥次數，相當於農藥用量減少42.9%，農藥有效成分減少58.6%。

(八) 清園管理搭配減藥栽培模式對甘藷蟻象之防治效果探討

彰化縣埔鹽鄉之秋作甘藷‘台農57號’田區，以清除田邊旋花科雜草搭配甘藷蟻象性費洛蒙監測技術，建立減藥栽培模式之結果顯示，未清園之田區甘藷蟻象族群密度於定植後6-8週顯著上升，第10週達到高峰 (圖12-15)，然而於清園之田區，定植初期可預防田區外以上之甘藷蟻象入侵，並可延緩甘藷蟻象於田區內之族群高峰約2週。採收後調查甘藷蟻象之塊根危害率及嚴重程度之結果，減藥處理與慣行處理之塊根危害率分別為15%及22.5%，平均每藷塊之嚴重度分別為0.18及3.25孔/藷塊，而化學藥劑用量及

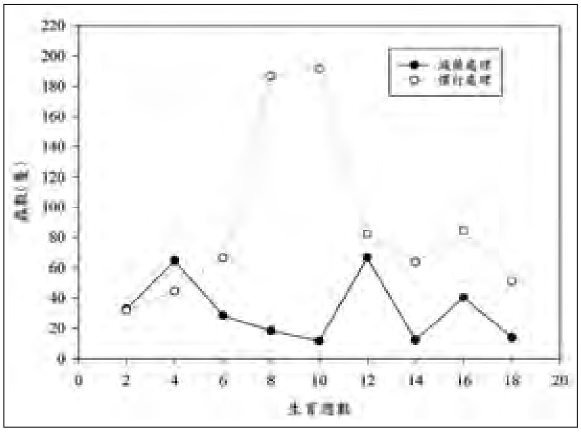


圖12-15. 減藥處理與慣行處理之秋作甘藷‘台農57號’品種以性費洛蒙誘蟲器誘集甘藷蟻象成蟲密度

有效成分減少69.8%及74.5%，並減少7種藥劑 (納乃得、二福隆、培丹、達特南、賽洛寧、福多寧及非克利) 施用，有效達到甘藷生產減藥施用之生產目標。

十 病蟲害整合防治

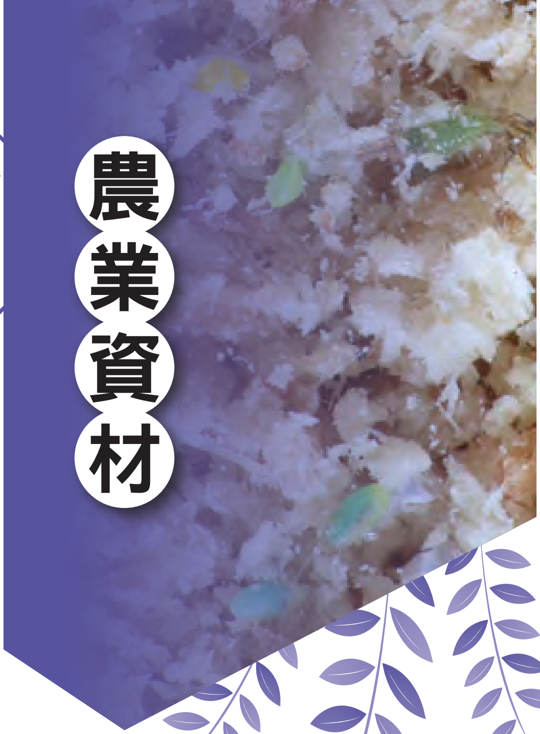
許北辰、郝秀花、蔡蕣隍、湯佳蓉、賴信順、曹麗玉

(一) 病蟲害整合管理策略之應用

針對花胡瓜的重要病蟲害問題，研擬可行的無化學合成農藥管理策略。109年工作為室內試驗之非化學合成資材對褐斑病【*Corynespora cassiicola* (Berk&Curtis) Weir】的抑制測試，以及研擬設施甜椒的病蟲害管理策略。室內測試結果，4-4式波爾多液 (1 L水含有4 g硫酸銅及4 g生石灰)、黴挫 (500倍及1,000倍水稀釋液) 及黑修羅500倍水稀釋液，對褐斑病菌分生孢子發芽之抑制率皆達100%；非化學農藥資材測試對病菌之抑制結果，黑修羅500倍對褐斑病菌菌絲之抑制率達100%，效果卓著，極具應用潛力。蟲害方面，銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) 及多食細蟎 (*Polyphagotarsonemus* latus Banks)，分別以基徵草蛉 【*Mallada basalis* (Walker)】及噴布植物油混方200倍水稀釋液加以防治，獲良好控制。若要非化學合成植保資材發揮效果，除了需適當運用清園等田間管理策略，並於苗期實施浸苗，再藉由監測及時發現為害初期的害物，適時調整防治措施，將有機會實現完全排除化學合成農藥的目的。

(二) 熱帶蔬果病蟲害整合防治技術之開發

化學農藥減量為政府重要施政方向，而減量的基礎在於作物病蟲害整合防治技術的開發。109年針對百香果、外銷番石榴、苦瓜及番茄在病蟲害整合防治技術的缺口進行相關研究。利用32目網室栽培百香果，可完全防除蚜蟲、果實蠅及瓜實蠅入侵，針對粉蝨、薊馬與潛蠅則是利用黃色黏板誘殺，以降低化學農藥的使用次數。外銷番石榴的病害防治缺口在於缺少黑星病與瘡痂病的防治藥劑，因此室內篩選出扶吉胺、得克利及甲基多保淨對黑星病菌具有抑制效果，而扶吉胺對於瘡痂病菌亦具有抑制效果。為利用有益微生物解決苦瓜真菌性萎凋病的問題，室內篩選出20株對苦瓜萎凋病菌株生長具抑制能力的拮抗微生物。並且針對苦瓜棉蚜防治藥劑選擇不足，於室內篩選出益達胺、亞滅培與速殺氟對棉蚜均具致死效果。番茄感染病毒嚴重影響產量與品質，針對以機械傳播的ToMV，開發利用0.6%次氯酸鈉對於修剪工具達95%消毒效果。



拾參 農業資材

一 新型肥料開發

張瑞明、林素禎

(一) 包覆肥料及液體肥料研究

本計畫目的在研製適合胡瓜 (東燕，水果小黃瓜) 生長之包覆型肥料以及液體肥料，並比較不同肥培管理下之產量。以台肥黑旺特5號有機質複合肥料作為包覆肥料之原料，以離心包覆機器研製包覆型肥料。以JEOLJSM-6330F掃描式電子顯微鏡檢視肥料之膜層，再以水浸提法和土柱淋溶法測試包覆肥料養分之溶出情形。盆栽試驗：採取荷蘭BVB花卉育苗專用泥炭土，每包泥炭土70 L，種植4棵胡瓜，每1種肥料處理種植16棵，在溫室施行不同肥培管理試驗。供試作物分為對照區、慣行化學肥料施肥區、研製包覆肥料施肥區與葉面施肥區。土柱淋溶試驗結果顯示：研製包覆肥料與市售70天型控釋肥料之氮肥累積釋放率曲線相似。盆栽試驗結果顯示包覆肥料與葉面施肥的肥料管理方法，產量均較慣行施肥方法高，在農村勞力日漸短缺的情形下，包覆肥料的施肥方法是可以考慮的方式，而葉面施肥法亦可以作為小黃瓜的肥培管理方法之一。

(二) 開發可協助作物耐淹水逆境之微生物菌劑

由於地球暖化，兩極冰山溶解加速，造成全球各地發生強降雨的機率與頻度越來越大，開發可協助作物克服淹水逆境的微生物菌劑是未來永續農業中需要積極研究的課題。本研究擬由本所保存的游離固氮菌中篩選出可協助作物耐淹水逆境之菌株。本所保存289株游離固氮菌經活化與純化後，進行DNA定序分析與鑑定，選出192株對環境安全的菌株 (RG1) 進行甜瓜‘銀輝’接種試驗。結果顯示，有20菌株可增加地上部鮮重25%以上，其中17株為*Bacillus* spp.，1株*Microbacterium* sp.，1株*Paenibacillus* sp.，1株*Stenotrophomonas* sp.。甜瓜在淹水7 d處理下接種菌株編號72、74、115、185、277等5株菌株，其地上部鮮重依序可比對照組多10%、19%、15%、18%、10%，在淹水14 d處理下接種菌株編號52、60、114、124、134等5株菌株，其地上部鮮重依序可比對照組多37%、14%、19%、16%、47%。菌株編號185對泥炭苔具有很強的分解能力，可增加甜瓜地上部鮮重40%，在淹水7 d處理下，可增加甜瓜地上部鮮重18%，有關菌株編號185其潛在功能後續將進一步研究。

(三) 叢枝菌根菌*Rhizophagus clarus*對酸桔與椪柑嫁接苗生長效益之評估

酸桔與椪柑嫁接苗接種叢枝菌根菌*Rhizophagus clarus*後，評估不同施肥量與澆水量對作物生長之影響。栽培介質為強酸性砂質壤土 (pH 4.8-5.0)，100%澆水量 (mL/pot)=土壤中可利用的水分含量 (%)×盆栽土壤重量 (g/pot)，土壤中可利用的水分含量為田間容水量 (土壤水勢-30 kPa) 與凋萎點 (土壤水勢-1,500 kPa) 間土壤水分含量之差值。試驗結果顯示：

1. 酸桔育苗時期接種叢枝菌根菌，並在全量施肥量、2/3施肥量與1/2施肥量下處理93 d後，接種叢枝菌根菌可顯著增加植株總乾重40%-49%。
2. 酸桔育苗時期接種叢枝菌根菌，並在20%-100%澆水量下處理92 d，接種叢枝菌根菌可顯著 (P<5%) 增加酸桔總乾重8-18 g (16%-40%)，並顯著增加植體氮含量21%-41%。
3. 一年生椪柑嫁接苗在1/2施肥量下，接種叢枝菌根菌可增加椪柑總乾重9%，並可增加葉片營養元素含量，分別為16%氮、20%鉀、15%鈣、11%鎂。
4. 一年生椪柑嫁接苗接種叢枝菌根菌，並在20%澆水量 (土壤水勢-500 kPa) 處理40 d後，每棵椪柑總乾重比對照組多17%。

二 資材開發

李啟陽、江明耀

(一) 大豆油乳液在甜瓜害蟲防治上的應用研究

由於健康及環保意識普及，生產安全優質的農產品已為全民所共同需求，因此有必要積極研發既可有效防除害蟲又對人類低毒性的植物保護資材。109年以大豆油乳液為主要試驗資材，再次測試其對設施作物甜瓜主要害蟲棉蚜的防除效果。2次甜瓜棉蚜防治田間試驗證明本配方防治棉蚜具再現性，確認1%大豆油乳液間隔 3 d連續3次噴藥具有與10%氟尼胺水分散粒劑4,000倍相似防治棉蚜效果。開發新型大豆油乳液植物保護資材1種，新型植物保護資材為酸性配方與舊有鹼性配方不同，其優點為可與枯草桿菌、蘇力菌及葉面肥相混合，相容性高。除上述試驗結果外，也在設施內初步進行番茄、小胡瓜、甜瓜、南瓜、草莓噴灑觀察 (無紀錄數據)，防治葉蟎、蚜蟲、粉蝨、斜紋夜盜都有成效 (作物皆有收成)。

(二) 外銷萵苣害蟲性費洛蒙誘引技術改進

外銷萵苣生產過程中於田間受到番茄夜蛾為害後，因幼蟲具有鑽蛀的習性，潛入萵苣內部取食及藏匿，導致通關檢疫時被查獲而遭退運，造成經濟損失。為改善番茄夜蛾田間防治管理成效，本計畫以開發可應用的性費洛蒙配方及防治應用策略為目標，逐步完成番茄夜蛾性費洛蒙製劑農藥登記所有必備文件整備及田間應用規範擬定，建立番茄夜蛾性費洛蒙製劑農藥登記基礎資料，可提

供農民安全又有效的替代性蟲害管理技術，並結合合萵苣生育期擬定結合性費洛蒙監測防治與化學農藥聯用之綜合管理策略，以降低蟲害疫情發生風險，進而降低化學農藥的使用量，兼顧產品品質及安全，利於拓展外銷市場。

三 生物防治

許北辰、林鳳琪、陳淑佩

(一) 適用有機蔬菜田之基徵草蛉運輸及施放技術研究

基徵草蛉【*Mallada basalis* (Walker)】為國內可應用於防治農業害蟲之天敵，草蛉成蟲會將卵粒以卵柄 (Egg stalks) 結構，黏著於紙片上。因此產卵被限制於一平面分布，也限制定量面積紙張內之草蛉卵數。草蛉卵粒由於附著於紙片，運送時須連帶紙張一同運送，為了避免損傷卵粒，運送時需耗費空間，以維持紙張立體結構，除增加單位體積內之卵粒運費，也耗費包裝時間。本研究探討木屑來源、木屑含水量、木屑密度及乘載容積對草蛉卵粒存活率影響。在適當條件下，相較於傳統紙張，藉由木屑介質運送卵粒 (圖13-1)，體積可減少近千倍，3 d卵存活率提高約30-60倍，6 d存活率提高約30倍。將草蛉卵粒以高密度方式儲放於木屑中，可大幅提升運輸及儲放效率，有利於未來天敵昆蟲應用於友善農業環境。

圖13-1. 以木屑介質運送草蛉卵粒，可減少載體體積並提高卵存活率

(二) 南方小黑花椿象生產自動機械化之研發與改進

為提升南方小黑花椿象【*Orius strigicollis* (Poppius)】生產效率，本研究開發南方小黑花椿象量產時相關產品之自動機械化技術，減少量產時人工操作及商品包裝時間。食餌蝦卵片 (圖13-2) 製作以簡便機械取代人工灑卵可以節省8倍的時間。已完成含100、200及500粒卵之規格化包裝商品。以機械包裝機包裝南方小黑花椿象之卵孵化率為87.5%。傳統釋放小黑花椿象2,000隻約需10 min，無法定量及均勻散布，以自動包裝生產天敵包懸掛於作物上較傳統節省釋放時間，可定量且均勻散布。109年試驗生產的南方小黑花椿象於在甜瓜及蘆筍已建立防治模式及其效益評估，結果顯示南方小黑花椿象具壓制薊馬密度之效果。

圖13-2. 南方小黑花椿象取食替代食餌豐年蝦卵

(三) 應用寄生蜂對生物多樣性影響評估研究

臺灣目前對於寄生蜂研究防治技術已有初步的基礎，但如何進行非標的生物評估項目仍待技術突破。本研究主要目的在建置寄生蜂對非標的生物評估之機制，以標準化、科學化的運作流程，針對具應用潛力之寄生蜂風險 (如對非標的生物影響等) 之評估流程，以利天敵之評估工作。除建立評估流程架構外，並完成寄生於荔枝椿象 (*Tessaratoma papillosa*) 卵之平腹小蜂 (*Anastatus formosanus*) 對非標的生物之評估，其結果顯示，對非標的生物之生態並不影響及損害。此外，亦零星有平腹小蜂寄生於粉介殼蟲雌成蟲之採集紀錄。由此可知平腹小蜂需產卵於較大的寄主卵粒或是蟲體之營養成分，以利完成生活史。此評估流程日後亦可用於其他害蟲天敵之評估，符合政策需求及建立安全農業生物防治之相關研究進展、方向啟發相關研究契機。

四 外銷番石榴產區安全用藥及防治策略研究

黃毓斌

由於美國核准番石榴之用藥與我國主管機關所訂用藥標準極不一致，因此外銷番石榴供果園防治有害生物用藥需要有策略。本研究參考我國核准用藥藥劑特性，作為番石榴用藥基準。依照田間調查常見病害有番石榴立枯病、根瘤線蟲、番石榴枝枯病、莖潰瘍病、藻斑病、媒煙病、疫病、炭疽病、黑心病、瘡痂病。蟲害有薊馬類、粉蝨類、蚜蟲類、葉蟬類、粉介殼蟲類、蝶蛾類、東方果實蠅、葉蟎類。本試驗於番石榴開花結果後，擬定4次噴藥，並自第1次噴藥後套袋採樣檢測藥劑退化情形。試驗結果顯示噴完藥後2 d採樣，經GC/GCMS等化學檢驗，約亞托敏、芬普寧、賜派滅於20 d後，低於美國安全容許劑量。陶斯松、納乃得、甲基多保淨噴完藥後，則於54 d全部消退。賜派芬約40 d全部消退。為了符合外銷供果園用藥規範且具防治效果，安全用藥策略是外銷供果園必行之管理方式。

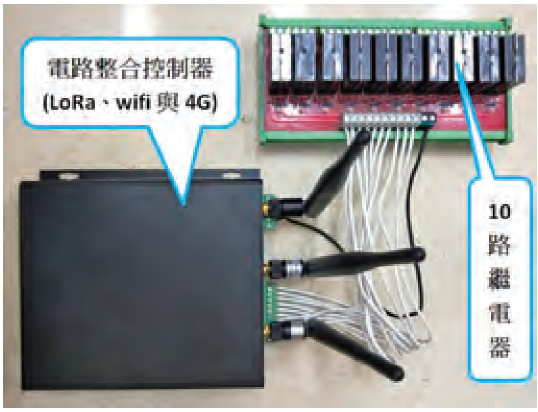


圖14-1. 多功能無線控制器與繼電器開關連接

一 多功能無線控制器研發

陳俊仁

開發的無線通訊與微控器整合相關技術成果與設備，除可作為農用無線控制器外，同時具有資料紀錄、通訊介面中繼與轉換等功能，可運用於氣象環境監測紀錄資料傳輸。本設備在通訊方面，可使用長距離低功率 (LoRa)、Wi-Fi、4G 3種無線通訊模組，以及使用傳統有線網路 (RJ45) 進行通訊，並支援控制器開關、脈波寬度調變 (PWM) 電壓訊號輸出，可與溫室、露天種植現有電器設備配合使用，除控制功能外，亦可用於外接感應器進行資料採集；在資料儲存方面，內建快閃記憶體可儲存設備運作歷程紀錄與感應器資料並配合GPS模組，在田間無法對外通訊時取得衛星時間以紀錄即時資料、提供位置資訊等，此功能可當成資料紀錄器使用。無線控制器實體 (圖14-1) 已於109年8月研提智慧農業業參計畫申請所需，與溫室業者簽訂合作意願書，計畫已獲通過，預計進行部分功能的技術轉移。

二 設施型農業計畫-示範場域之建置

吳錫家、蔡璿如、王毓華

為整合與驗證設施作物生產技術，透過建構設施型農業示範場域，期輔導設施作物生產專業區，設置之溫網室種類如下：

(一) 建構智能化管理溫室 (圖14-2)，著重溫室設計、智能環控設備、分區作業、人機分流、自然通風，完成高經濟價值作物 (網紋洋香瓜、薄皮甜瓜、小胡瓜及小果番茄) 之設施智能生產技術。自109年下半年起農村青年觀摩人數已達500人次。

(二) 整合加強型水平棚架網室番石榴周年安全生產技術 (圖14-3)，導入精準給水與給肥設計、矮化密植栽培管理。

(三) 啟用育成基地 (圖14-4) 提供專業知能及實作訓練，包括設施設計、建構與維

護、智能環境控制與水養液管理系統、作物栽培與病蟲害管理及產業鏈結與行銷策略，以創新的微型產業輔導模式，促進學用銜接。109年度已完成24名農村青年3周之培訓，其中8名均已投入設施栽培產業，完成3個月自產自銷訓練。

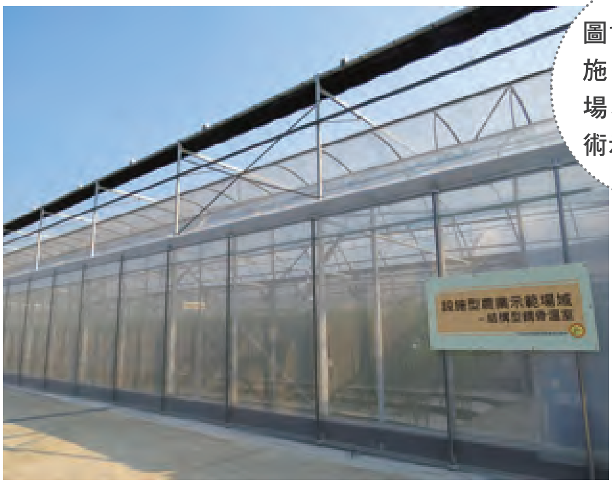


圖14-2. 利用設施型農業示範場域，進行技術示範與推廣

圖14-3. 建構設施番石榴栽培生產技術

圖14-4. 育成基地實作場域

三 設施內蘆筍土耕栽培周年生產模式之研發

張庚鵬、李艷琪

冬季低溫與夏季高溫條件下，蘆筍之產量與品質常不如預期，因夏季溫室環境與土壤溫度高，若土壤氮肥含量高加上水分多，常導致植株莖梗不定芽多且異形葉偏多，蘆筍嫩莖變細且纖維含量高。而冬季常因環境溫度和土壤溫度過低，導致蘆筍生育變慢甚至停滯，產量降低，因此在夏季高溫時氮肥用量和比例需較傳統栽培低，鉀肥用量則須相對提高。而冬季低溫，則因作物生育速度慢，氮肥用量則可較春季和秋季高，以促進蘆筍之生長發育，鉀肥用量亦可較春秋季略低。試驗顯示蘆筍經覆土(或培土) 處理與土壤水分滲式管理及充足且適當的肥料要素用量與比例，加上適當的整枝與病蟲害管理，不但可延長蘆筍採收時間，改善夏季高溫與冬季低溫之生育障礙，亦可增加蘆筍的產量與品質，每年每分地約可生產700-1,500 kg (隨季節變化)，均較傳統栽培管理模式之產量與產值高。

拾伍 智慧農業

一 智慧農業成果擴散、跨域合作及運籌管理

楊智凱、徐武煥、周浩源

109年持續維運智慧農業專案推動小組，精進領航產業間橫向聯繫與共通運作機制，並辦理4場次智農跨團隊工作會議，強化領航產業與各工作小組之合作及資源整合運用。為協助團隊持續掌握智農發展脈動，開啟跨領域交流橋梁，辦理4場次跨域學習講座，促進團隊與不同領域專家交流及學習研討，使智農計畫團隊更具全觀性及多元視角。除計畫內部團隊整合外，為持續擴大智慧農業技術研發與產業推動成果之能見度，共辦理3場次亮點領航產業成果發表 (農業設施、鳳梨及菇類產業) 及1場次聯合成果發表會，共1,099人次參與及108則平面及電子媒體露出。建置維運智慧農業網站及FB粉絲專頁，聚焦展現產業研發與應用成果，

圖15-1. 「2020智慧農業國際研討會暨聯合成果展」規劃5大研討主題分享相關技術及未來發展趨勢，領航產業聯合成果展示區以實體、模型或海報等方式展現實際研發成果

網站瀏覽人次已達241,159人次，FB粉絲專頁追蹤人數達4,474人，成為關心智慧農業議題之大眾取得官方推動政策與成果之便利性管道，達到知識推播、成果擴散之效益，期以整合各界能量打造我國智慧農業活絡且穩健之生態圈。

二 智慧農業產業分析、智財布局、營運模式規劃、技術促進

徐武煥

109年完成我國農企業智慧農業發展現況調查統計報告及領航農業人均生產總額推估，顯示數據應用為未來研發趨勢，可作為相關政策規劃之參考。以國家創新系統之建構、總要素生產力與競爭力之衡量為基礎，探討農業科技之國際競爭力衡量指標，完成智慧農業智財成果國際評比模式先期研究。針對毛豆、生乳及稻作產業之代表性業者進行實地調查及個案分析，完成智農聯盟執行效益調查及分析報告。辦理水產及蝴蝶蘭智農聯盟促進活動3場次，完成蝴蝶蘭、菇

圖15-2. SIG委員於生乳產業場域訪視，透過對談與產學研專家會議對產業提出實質改善建議，透過智慧機器人的導入取代酪農勞力工作，成立具亮點特色的自創品牌，建立智慧酪農產業

類、水產、智慧農業生態圈等4份智農聯盟策略規劃報告，以期導入智農聯盟技術模式複製達到技術擴散及落地化效果。推動技術促進小組 (SIG) 運作模式，透過舉辦2場次總體會議、4場次小組工作坊，與5場次場域訪視 (菇類、生乳、毛豆、稻作)，邀請SIG委員前往場域訪視，以一對一績效診斷及輔導等方式檢視計畫架構主軸，對產業與計畫執行團隊提出技術建議，協助推動滾動式檢討機制。

三 農業設施產業領航產業技術研發與應用 ✍徐武煥

本計畫逐步以關鍵技術將栽培技術參數化與建模供產業應用，已研發出一組設施作物遠端即時監測系統，影像及數據可即時顯示並以FTP傳輸存至遠端伺服器，或存至遠端Microsoft SQL資料庫中再進一步利用。系統已應用於包括設施作物葉面積之即時

圖15-3. 於109年智慧農業國際研討會動態展示可擴充且維護性高的遠端監測葉面積MVC系統架構，達到宣傳推廣農業智慧化之效果

量測，解析出與葉面積決定係數較高的參數後，建構小胡瓜產量預測模型雛形。同步研發設施行間智慧移動平台載具，搭配視覺感測與無線通訊模組，建構作物資訊地圖，作為載具移動及定位、作物感測、栽培管理及機器人採收作業等智慧化應用。開發溫室構造設計專家知識系統一套，已完成其規劃書 (含知識庫、智慧決策系統規劃) 及溫室設計資料庫 (含簡易溫室及強固型溫室)，藉以整合應用現行之設計規範與技術、專家經驗知識及新式智慧化電腦輔助設計技術等。另辦理觀摩會、農業設施講座及教育訓練等推廣活動共16場次，參與人數共計552餘人，藉此整合農業設施上、中、下游之產業鏈，並成立農業設施外銷智農聯盟以增加外銷之效益。

四 田間即時雜草感測及其施藥模組之開發

徐武煥、陳柏中、周浩源

作物栽培之雜草防除為田間常見之作業，除草劑為常用的防治方法之一。為確保施藥的有效性，正確地施用於雜草的位置相當重要，在人工智慧逐步發展與應用的今日，若能以智慧感測判別的方式先確認雜草位置，再以精準的方式噴藥，則可節省藥液之使用與降低施藥之環境污染。本研究於完成文獻蒐尋比較後選用One-stage detector作為物件偵測模型、雜草圖像資料蒐集與標註、架設深度學習訓練機，並建立YOLOv3影像目標雜草辨識訓練模型程式及完成深度感測器，應用低成本邊緣運算裝置架設終端系統並建立雜草辨識之單點深度偵測計算程式。完成田間即時雜草感測及施藥模組之機械手臂及固定架等相關附屬設備之選用與初步測試，並初步開發完成田間即時野莧雜草感測裝置，未來將與施藥模組整合，在野莧侵襲區域內選擇性精準地施用除草劑，提高雜草防治效率、減少除草劑用量及降低藥液飄積造成環境污染問題。

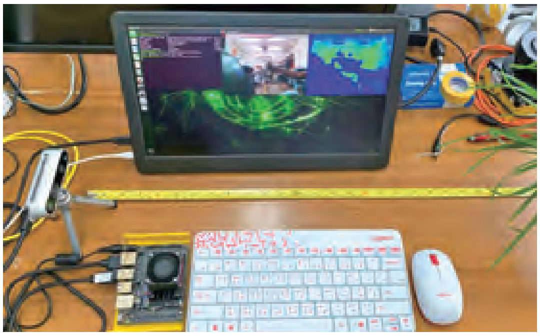


圖15-4. 終端系統-架設深度感測器於低成本邊緣運算裝置並建立單點深度偵測計算程式

五 農作物動態產量預估及災害預警之系統研發

姚銘輝

本研究為整合氣象資訊、作物致災條件及作物種植分布空間圖資，以全國作物生產區為評估目標，建立農產品即時產量的估算平台，供農政單位產銷失衡預警及調配之用。作物選擇以易受損作物為首要評估目標，將包括水稻、葉菜類蔬菜 (甘藍)、鳳梨及番茄等4種易受災作物，之後不同年度逐年新增作物。109年已完成即時動態產量預估系統雛型開發，包括介接中央氣象局即時1×1 km網格化氣象資料，4種重要經濟作物作物模式參數確定，及進行即時產量估算測試。未來將致災條件納入評估系統，由歷史災損資料配合即時氣象資訊，以提升作物即時產量評估系統的準確性及實用性，建置完成後將置於智慧農業共通資訊平台，以提供估算農作物產量或不同評估目的之用。

圖15-5. 農作物動態產量預估系統執行畫面

拾陸 農業機械

一 農機性能測定

黃國祥

依農委會公布之「農機性能測定要點」提供測定報告，作為農機廠商申請列入農業發展基金農機貸款牌型之依據，並提供農民選購性能優良農機及相關單位查證規格性能之參考。109年完成69件農機性能測定報告出版，且於本所網站公布各項測定資訊。舉辦2場農機性能測定方法與暫行基準研訂會議 (109年5月13日及9月28日)，共計完成「農畜產品分級機 (選別機) 性能測定方法及暫行基準 (TS-30)」、「火焰雜草處理機性能測定方法及暫行基準 (TS113)」、「動力施肥機 (具) 性能測定方法及暫行基準 (TS42)」、「落花生莢果乾燥機性能測定方法及暫行基準 (TS43)」、「循環式穀物乾燥機性能測定方法及暫行基準 (TS17)」、「農地搬運車性能測定方法及暫行基準 (TS11)」及「無人飛行載具噴藥機性能測定方法及暫行基準 (TS108)」等7件暫行基準之部分條文修訂。另新增完成「菇蕈類袋栽製包作業機性能測定方法及暫行基準 (TS114)」之研訂。

二 青蔥清洗機之研製開發

邱相文、林建志

本研究主要目的在於研發適用於單人操作之小型省工化青蔥殺菌淨洗機，利用少量的水對青蔥根部進行沖洗與去包膜作業，可於水源供應處添加次氯酸水同步進行殺菌，確保青蔥食用安全，達成高效率省工、節水與食安目標。目前已完成雛型機之規劃設計，可分成清洗水溝槽、二流體高壓噴射清洗裝置、動力源及機身等4個部分。清洗水溝槽規格為L×W×H=884×450×940-1,090 mm，配合機身可隨使用者需求自由調整作業角度與高度。二流體高壓噴射清洗裝置共有兩組，採用不鏽鋼製成，分別位於清洗水溝槽兩側，每組上面有6個直徑2 mm之高壓清水噴射出水孔。動力源採用排氣量270 L·min^{-1}，壓力16 kgf·cm^{-2}，3馬力之高壓空氣壓縮機，提供高壓空氣給二流體高壓噴射清洗裝置使用，詳細結構如附檔 (圖16-1) 之青蔥清洗機外觀與結構圖所示。

圖16-1. 青蔥清洗機外觀與結構圖

三 智慧化設施蔬果收穫系統承裝運送設備之研發

邱相文、林建志

本機係由承裝運送系統、蔬果收穫後保冷盛裝容器及無人自動化駕駛控制系統等3個部分構成。動力源係採用2組PMDC24V/1,400W減速馬達，搭配4顆12V/100Ah鉛酸電池，提供機身底盤兩側行走履帶組動力，並結合高架式底盤設計，構成承裝運送系統，於空車無負載狀態下可爬25度斜坡，平地載重能力可達350 kg以上 (圖16-2)。蔬果收穫後保冷盛裝容器採用12-24V/45W壓縮機冷媒製冷方式進行溫度控制，所需電源由承裝運送系統供應，容器容量約45 L，最低溫可達-21℃。

目前完成的無人自動化駕駛控制系統具備兩種模式，一為遙控系統，二為GPS自動駕駛系統。遙控系統係利用人為控制遙控器方式對車體移動進行控制；GPS自動駕駛系統係利用GPS地理圖資系統進行移動路徑規劃，啟動GPS自動駕駛模式之後，車體可依操作者規劃路徑進行無人自動駕駛作業。

圖16-2. 智慧化設施蔬果收穫系統盛裝運送載具

拾柒 農電共生

一 營農型農電共生遮蔽情境對作物生產的影響

蕭巧玲、楊純明

109年以40%遮蔽率之研究用模擬地面立柱式營農型設施作為平台，以評估矮性長豇豆之生長是否可達對照組產量之7成以上，並分析及品質差異。將種植於模擬地面立柱式綠能設施下的矮性長豇豆區分為模擬太陽能板下及太陽能板間隙進行調查，並以露天未遮蔽作為對照組。結果顯示，株高略呈現徒長現象，單一豆莢重量及葉片鮮乾種亦低於露天對照組 (圖17-1)，未達評估產量之7成標準。續以甜度、硬度、抗壞血酸及硝酸鹽作為品質評估項目 (圖17-2)，與未遮蔽的對照組比較，遮蔽環境下的甜度及截切力 (硬度) 並無顯著差異，硝酸鹽略高於5%。抗壞血酸在遮蔽情形則降略高2%-3%。另分析矮性長豇豆7、14及21 d貯藏試驗 (表17-1)，遮蔽環境之失重率較對照組高，顯示遮蔽環境之植株貯藏耐受性及儲架壽命較對照組短，亦可能保存不易。

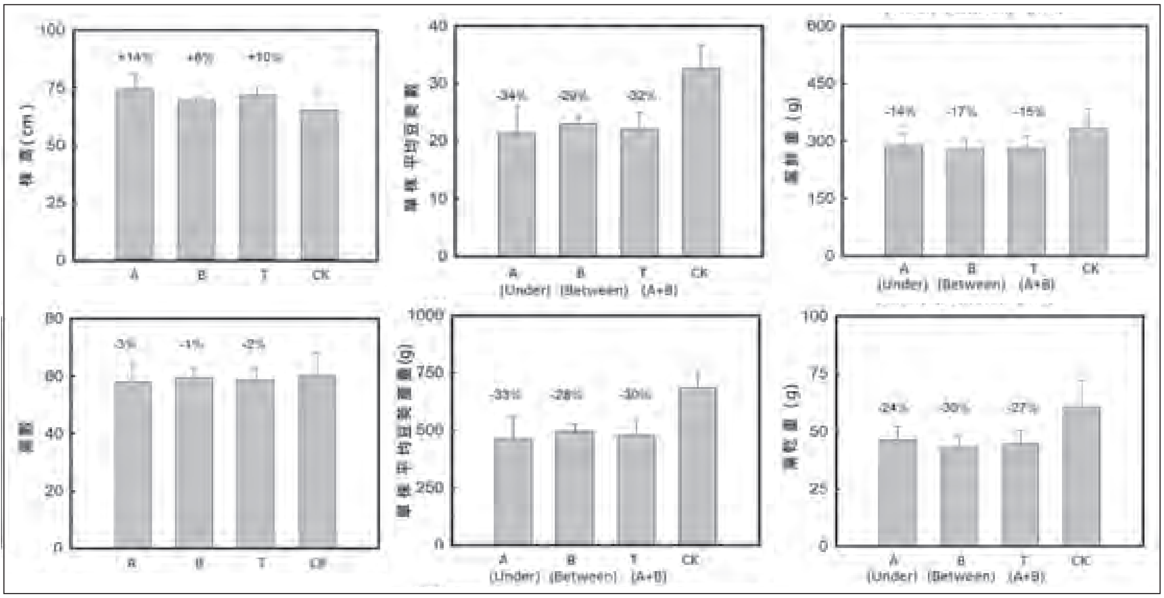


圖17-1. 種植於模擬地面立柱式綠能設施對矮性長豇豆 (*Vigna sesquipedalis*) 株高、豆莢數、豆莢重、產量及葉重之影響 (A：太陽能板下；B：太陽能板間隙；T：A+B平均值；CK：對照組)

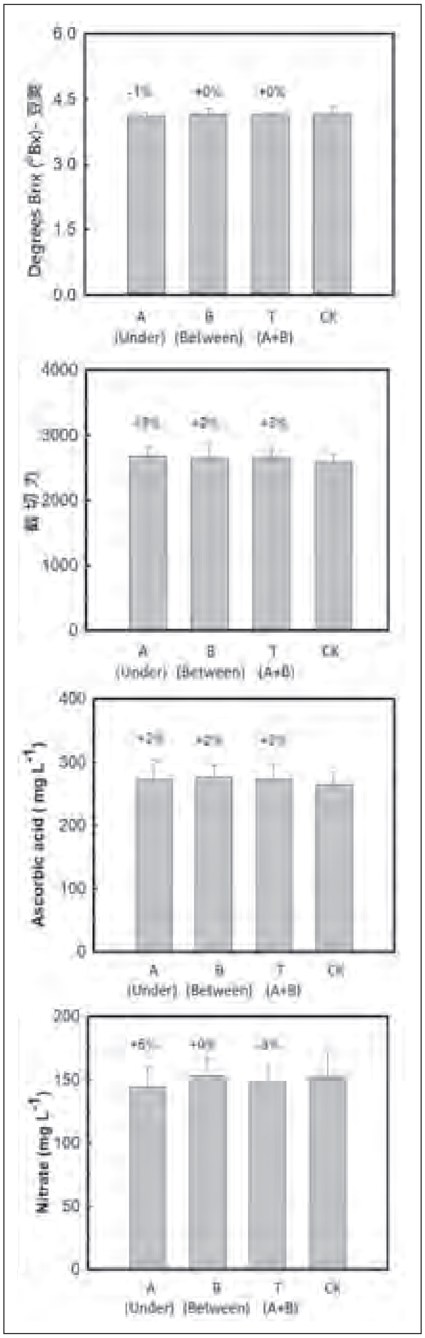


圖17-2. 種植於模擬地面立柱式綠能設施對矮性長豇豆 (*Vigna sesquipedalis*) 甜度、硬度、抗壞血酸及硝酸鹽含量之影響 (A：太陽能板下；B：太陽能板間隙；T：A+B平均值；CK：對照組)

表17-1. 種植於模擬地面立柱式綠能設施對矮性長豇豆 (*Vigna sesquipedalis*)不同貯藏期間失重之影響

		7 d	14 d	21 d
		weightlessness rate		
Under solar panels	AVG	1.10	6.70	19.70
	SD	1.08	0.88	4.20
Between solar panels	AVG	1.70	5.40	14.00
	SD	0.86	1.64	0.61
CK	AVG	3.30	6.40	13.40
	SD	0.38	0.88	3.25

二 模擬立柱式光電設施蔬菜栽培模式建立

李香諠、李碩朋、許淼淼

鳳山分所模擬立柱式光電設施 (下稱立柱式) 之場域，面積為24 m×20.5 m，採南北走向及10度傾斜角，立柱高度5 m，光電面板大小為3 m×1.65 m，遮蔽率設定30%。109年進行赤道櫻草、九層塔 (紅骨種) 及埃及國王菜 (甜黃麻) 之栽培試驗，並以露地栽培為對照。於109年7月27日定植，連續採收5-6次之調查結果顯示，赤道櫻草其嫩莖葉量以立柱式之收量較大，比露地栽培多1倍，且植株含水量較露地栽培高2%-3%，硝酸鹽含量亦較高，但仍遠低於一般蔬菜的含量，而維生素C則是露地栽培略多，但差異不顯著。九層塔 (紅骨種) 其嫩莖葉量在立柱式可較露地栽培多1-3成的產量，其植株含水量較露地栽培高1%-3%，硝酸鹽含量也較高，但溫度較低的11月份則以露地栽培為高，惟仍遠低於一般蔬菜的含量，維生素C則是露地栽培略多。埃及國王菜其嫩莖葉量以立柱式之收量較大，產量較露地栽培多10%-80%，但在10月後氣溫降低時，露地栽培的產量較高，立柱式之植株含水量較露地栽培高1%-5%，硝酸鹽含量也較高，但仍遠低於一般蔬菜含量，維生素C的含量則以露地栽培略高。

拾捌 土壤資源管理

圖18-1. 109年冬季平地甘藍判釋分布圖

一 土壤資源調查及環境監測

郭鴻裕、劉滄棽、許健輝、張翊庭

(一) 農作物預警監測-甘藍

應用衛星偵測及影像分析判釋技術，於作物栽植前估測農地整地之分布面積，推測栽植面積在不同年度間同一季的消長情形，藉此推測作物產量增減百分比，產生作物產量價格之早期預警資訊，使相關農政單位可及早思考因應措施，減少農作生產過量、價格低賤之發生頻率。甘藍栽植面積消長預測：累積多年甘藍各月份栽植面積及市場價格，每月進行下月甘藍收穫面積預測，並繪製甘藍收穫分布圖及提供資料驗證精準度資訊 (圖18-1與圖18-2)，藉此推測產量增減百分比與批發市場價格之相關性，建立生產面積是否超量的預警資訊。由於109年夏季受颱風或豪雨侵襲較少，未有災後因蔬菜價格高漲誘使農民一窩蜂搶種的情形發生，故甘藍產量

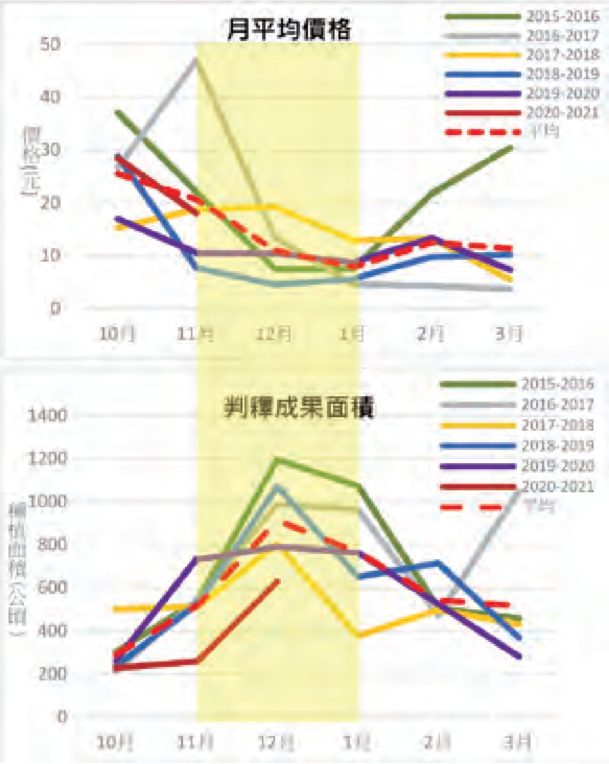


圖18-2. 冬季甘藍月平均價格與面積

平穩，後因冬季寒流接連而來，甘藍生長速度緩慢，加上天冷火鍋蔬菜需求增加，甘藍價格較近年同期價格上揚，但仍屬供需平衡之菜價。109年甘藍判釋成果總體精度約為95.48%-99.9%，KAPPA值為0.84-0.98。

(二) 全臺作物遙測判釋圖資更新

應用遙測技術、農田現況取樣現地調查、地理資訊 (GIS) 等技術，以Sentinel-2、LandSat-8、航照正射影像及UAV影像等影像為材料，更新平原及坡地農業區之農地土地覆蓋分布判釋與GIS圖資。農業作物判釋圖資更新種類有：蒜、胡蘿蔔、甘藷、馬鈴薯、牛蒡、甘藍、蔥頭、洋蔥、玉米、紅豆、毛豆、花椰菜、小麥、西瓜、大芥菜、韭菜、草莓、蕎麥、水稻、落花生、菱角、水蕹菜及全年作鳳梨、柑桔類、文旦柚、印度棗、芒果、荔枝、番木瓜、番石榴、番荔枝、紅龍果、香蕉、楊桃、蓮霧、梅、酪梨、龍眼、葡萄、枇杷、柿、檳榔等42種作物。其中短期作物分布圖更新區域為全臺主要產區、長期作物或果樹之分布圖更新區域為彰化、臺南、高雄、屏東等縣市 (圖18-3)；並將判釋作物成果與農田現況取樣調查資料進行驗證比對，總體精度約為90.2%-99.82%，KAPPA 值為0.75-0.98。

(三) SAR影像估測水稻產量技術

藉由水稻收割機上安裝GPS訊號及穀粒重量裝置取得收割過程的時間、位置、收穫重量等相關數據後，依據各收穫田區整理每秒回傳的數據，可得個別收穫田區的全程數據序列，經由GIS軟體轉化成具有收割時間序列及收割軌跡的空間資訊，藉此可詳細了解收割行為、收穫重量、面積及範圍。109年完成涵蓋桃、竹、苗、中、投、彰、雲、

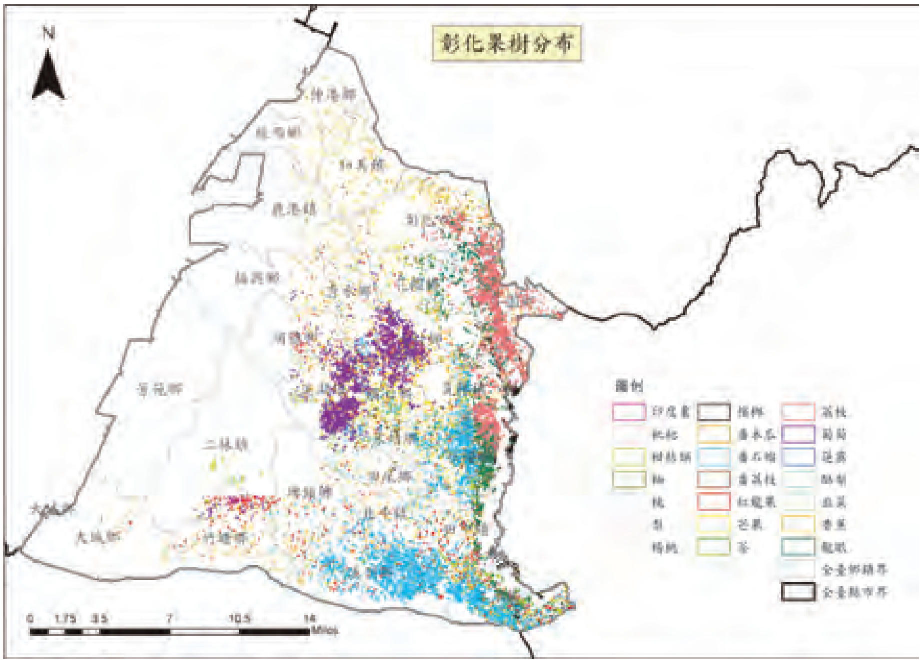


圖18-3. 彰化地區果樹分布圖

嘉、南、屏等地區共210筆坵塊水稻產量圖，並取得Sentinel-1A影像，配合各地區不同插秧期，將每筆田區按影像日期分別取得田區內Sentinel-1A合成孔徑雷達影像的平均dB值之時序資料，利用水稻灌水情形分析找出水稻栽培時期，配合各收穫梯次筆數數量進行迴歸分析，估測全臺平原區坵塊等級水稻單位面積產量，一期作調查區的平均產量7,293 kg·ha^{-1}，均方根誤差181 kg·ha^{-1} (圖18-4與圖18-5)。目前遙測模式的預測值與收割機實測值間相關性R^2達0.97，未來將更進一步探討產量資料的空間分布與差異性，並利用多期作資料進行驗證，確保水稻產量模式的穩定度。

(四) 土壤資源圖資供應

109年調查臺灣南半部丘陵、中央山脈、阿里山脈、玉山山脈、離島及西部平原局部地區土壤累計5,300 km^2，完成土鑽觀測調查702處、迷你剖面調查970處、大型剖

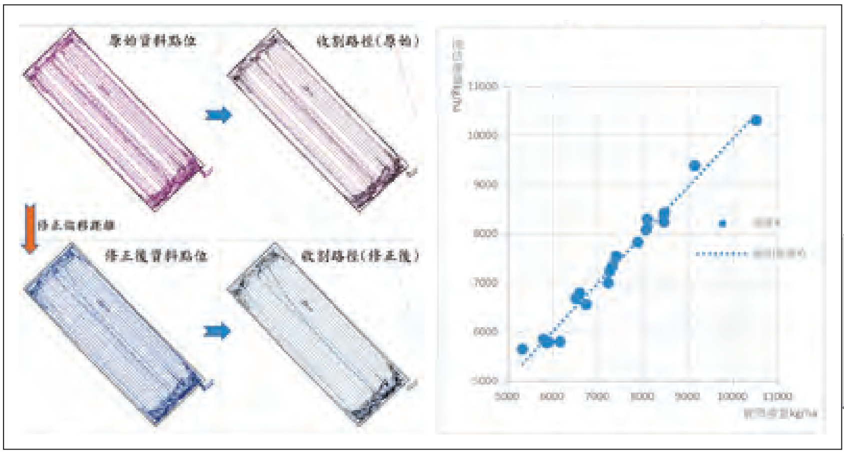


圖18-4. 水稻收割資料點位處理及產量推估迴歸

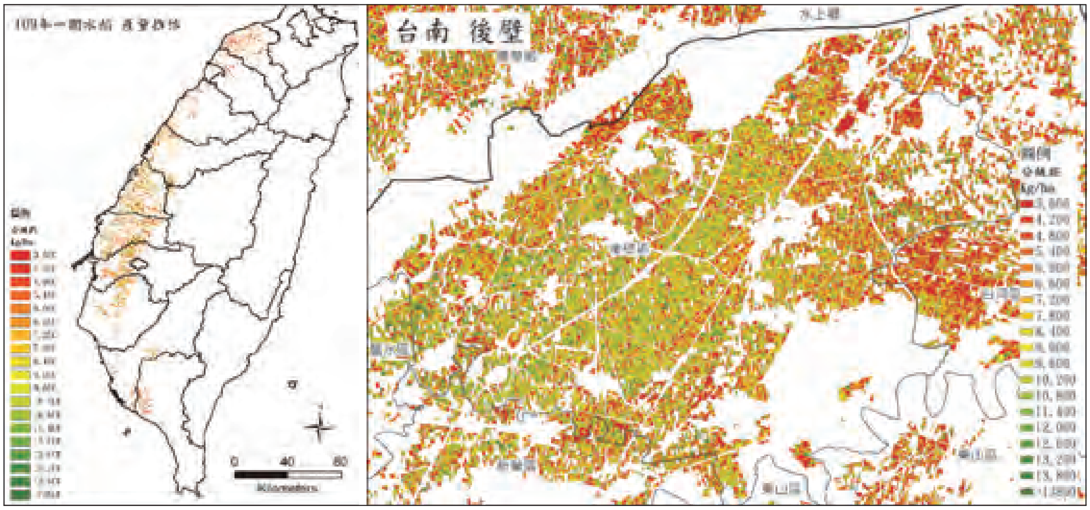


圖18-5. 109年一期作水稻灌水情形分布圖及臺南後壁地區水稻產量分布圖

面調查291處、透地雷達觀測69處、細密調查72,438點，土調剖面圖 (圖18-6)。完成土壤樣本分析：土壤粒徑分析17,330筆、土壤飽和導水度測定3,959筆、砂箱法及壓力法分析20,470筆、土壤團粒穩定度測定16,500筆、土壤散樣水分特性分析作業3,500筆、土壤總體密度樹脂覆膜法分析3,244筆、土壤剖面盒影像資料建置4,400筆、土壤化學分析24,000筆。繪製1657.9 km^2之土壤地文圖，共236幅5k圖幅之平地、坡地地區土壤圖 (圖18-7)。另辦理土壤資源及農地土地覆蓋圖資資訊應用教育訓練，以及圖資推廣與應用教育訓練共計4場，對象包括政府單位人員、學校教師及學生。

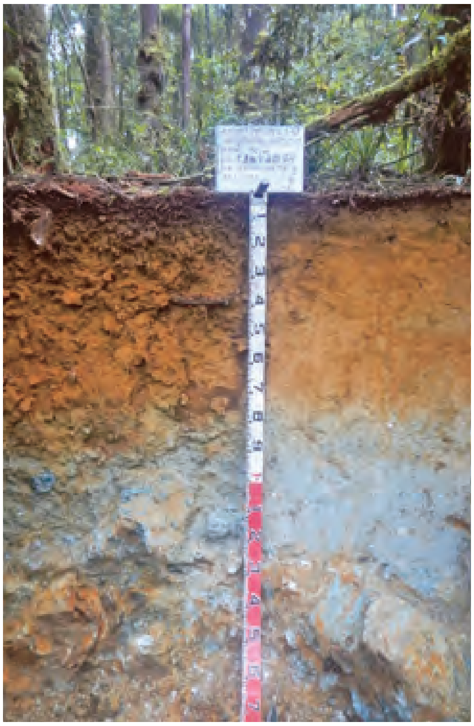


圖18-6. 109年土調點位剖面圖

(五) 農業空間資訊整合協作暨稻熱病預警

109年於臺灣中、南部找尋合適之試驗場，進行IoT設備架設及資料蒐集，建立區域型IoT微氣象資料網，並以臺灣水稻一期作稻熱病好發之臺南地區為主要現地調查區，實地調查紀錄葉稻熱病及穗稻熱病病害情況10次，以取得精確數據進行大數據分析作業。IoT微氣象站紀錄稻作或附近耕種區田間氣象條件，以固定時間頻率蒐集氣溫、濕度、雨量、土壤溫濕度、光輻射值、光照度與葉面濕度，並透過人工智慧 (AI) 深

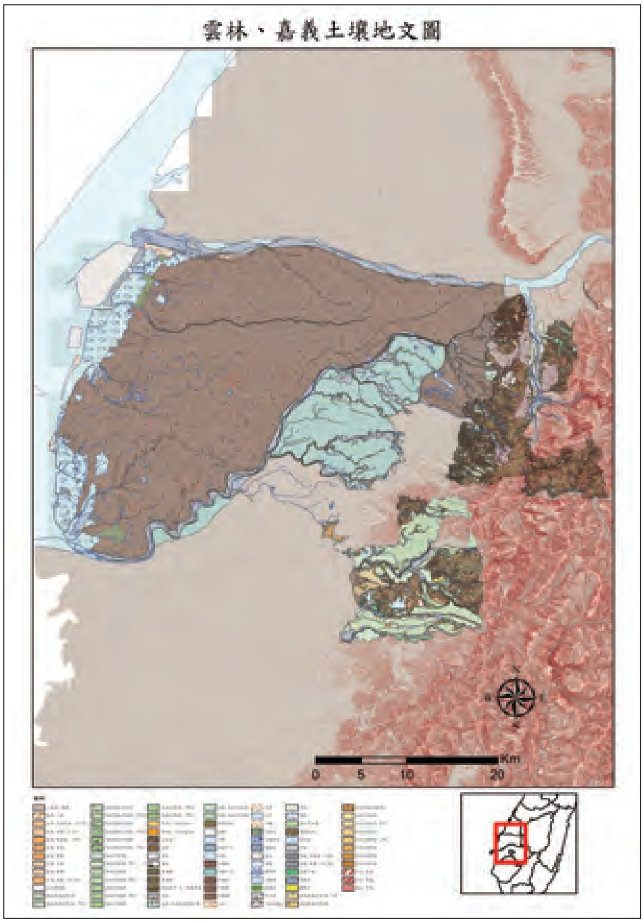


圖18-7. 109年土壤地文圖

度學習建立稻熱病發病預測模型，量化發病機率 (圖18-8)。IoT氣象站已架設彰化溪州、埤頭、竹塘、芳苑及臺南白河、後壁、新營，共9個測站，經現地調查發現彰化溪州、臺南白河與後壁一期作有葉稻熱病發病跡象，因此目前以IoT微氣象站之氣溫、濕度、雨量、露點溫度資料與現地調查成果，後經深度學習 (Long Short-Term Memory, LSTM) 嘗試建立模式預測。

(六) 農地盤點與農業區新增建物盤點

使用109年2至12月WorldView2、WorldView3、GeoEye-1等衛星影像進行臺灣本島農業區內新增建物盤點。原始影像經正射及輻射轉換，以物件式影像分析 (Object-based image analysis, OBIA) 進行建物判釋，設定尺度、多光譜/形狀權重、平滑/緊密度等參數進行影像分割產生物件，以物件作為分類單元，透過光譜屬性、植生指數、形狀與紋理特性等參數，以主成分分析挑選對建物類別解釋力大之參數，透過訓練樣本以支持向量機 (Support vector machine, SVM) 分類建物 (圖18-9)。判釋出建物圖層後，再切割座落於農業區內建物，扣除106年農地盤點之建物、溫網室、菇寮、畜禽舍圖層，最後進行人工檢核，獲得農業區內新增建物分布。全臺本島農業區新增建物清點，各縣清查面積為北北基37,287 ha、桃園119,358 ha、新竹77,620 ha、苗栗107,028 ha、臺中181,489 ha、彰化106,322 ha、南投262,166 ha、雲林116,043 ha、嘉義121,974 ha、臺南214,101 ha、高雄175,132 ha、屏東279,719 ha、臺東219,229 ha、花蓮394,606 ha、宜蘭212,738 ha，共計2,779,418 ha，農業區新增建物總坵塊筆數為16,728筆。透過物件式影像分析快速判釋出農業區建物，瞭解農地存留面積，供農地管理決策參考。

圖18-8. 稻熱病預測模型

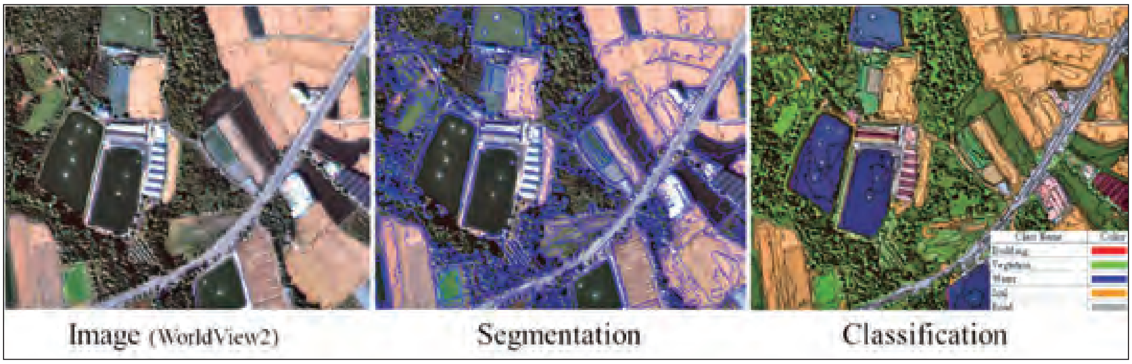


圖18-9. WorldView2影像進行圖像分割與分類之示意圖

(七) 農地農作物栽培面積盤點

持續更新臺灣農地農糧作物盤查，更新至農委會資訊中心供應國土測繪中心109年V6_Dec版本地籍圖，以利各單位圖資彙整正確性及統一性。更新地籍版本同時，亦將本所判釋109年各期作各項作物成果同步更新至農地盤查，總計109年各縣市更新面積為589,097.8 ha (表18-1)。

(八) 無人機空拍影像應用研究

3D模型製作與應用：利用無人機於低空進行航空攝影拍攝高解析度的平面影像，並加入高程資料產出3D模型，後續進行多元化的研究與應用。109年1、2和8月於臺東縣多個農民合作之試驗田區以無人機搭載5鏡頭相機進行番荔枝園空拍，後續進行產量估算之研究 (圖18-10)。109年配合農村再生計畫，以無人機搭載5鏡頭相機於全臺灣20個農村社區進行空拍並全數完成3D模型製作 (圖18-11)，並以產製之3D模型進行南投縣魚池鄉頭社社區淹水潛勢分析與社區規劃模擬。

表18-1. 109年農地盤查面積統計 (單位: ha)

縣市	農糧面積	縣市	農糧面積
臺北市	1,497.6	嘉義市	61,486.7
新北市	8,804.4	嘉義縣	1,521.6
基隆市	337.3	臺南市	75,417.6
桃園市	24,830.5	高雄市	31,969.9
新竹市	13,607.5	屏東縣	51,650.6
新竹縣	1,379.4	宜蘭縣	19,338.5
苗栗縣	22,720.4	花蓮縣	32,224.3
臺中市	39,113.8	臺東縣	25,772.8
南投縣	49,212.8	澎湖縣	524.4
彰化縣	54,330.3	金門縣	3,120.6
雲林縣	70,212.2	連江縣	24.8
總面積	589,097.8		

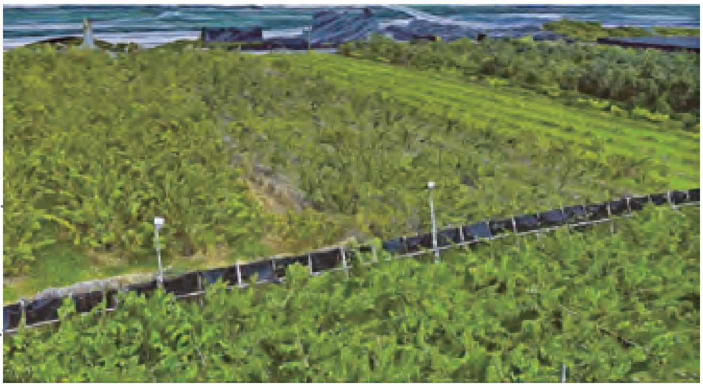


圖18-10. 臺東番荔枝園UAV影像3D模型

圖18-11. UAV空拍影像製成農村社區3D模型

二 土壤管理技術

蔡耀賢、林素禎、江志峯、陳琦玲、張明暉、林毓雯、吳秉諭、葉明智、張瑞明、劉滄棽

(一) 非營農型光電綠能設施土壤管理與環境復育之研究

本試驗分別於屏東林邊、佳冬設立長期淹水之非營農型光電綠能案場，及東石設立高鹽分之非營農型光電綠能案場 (EC值及交換性鈉含量高)，進行植被管理、土壤品質及生物多樣性調查指標試驗，結果顯示，於長期淹水光電案場有6種植物可做為植被：馬蹄筋、類地毯草、蔓花生、心葉水薄荷、鴨跖草及蕹菜，而高鹽分光電案場可作為植被的有鴨跖草及蕹菜2種，經植生復育後發現土壤有機質由0.4 g·kg^{-1}增加至1.07 g·kg^{-1}。調查光電設施場域的土壤中與土表節肢動物的種類與數量顯示，甲蟎目 (Oribatida) 與彈尾目昆蟲為其優勢的節肢動物，其中圓跳蟲科 (Sminthuridae) 與長角跳蟲科 (Entomobryidae) 具土壤指標生物類群的潛力。土壤微生物多樣性調查結果顯示，東石地區菌種豐富度以一般農地最高，其次為光電板外及光電板下；非光電板下土壤的線蟲族群量較多、線蟲多樣性較豐富。日後光電設施若要從事生物多樣性的復育工作，建議可先由光電板外著手，用以建立光電板下生物多樣性種類擴展的來源。

(二) 柑橘園有機栽培與慣行栽培對土壤理化性質與微生物群落組成及多樣性之影響

於柑橘幼果期採集新竹、苗栗、南投、雲林及臺南等地區15個有機栽培與15個慣行栽培園 (文旦、桶柑、柳丁、茂谷柑) 土壤，分析理化性質與微生物相。結果顯示，有機栽培柑橘園之土壤pH值 (6.4 ± 1.0) 比慣行栽培柑橘園 (5.2 ± 1.4) 高，有效性氮、磷含量 (22 mg·kg^{-1} ± 18 mg·kg^{-1}、352 ± 212 mg·kg^{-1}) 比慣行栽培柑橘園 (48 mg·kg^{-1} ± 52 mg·kg^{-1}、477 mg·kg^{-1}± 155 mg·kg^{-1}) 低，線蟲 (291 ± 347隻/50 g土壤) 與蟎蟲 (4 ± 6隻/50 g土壤) 數量比慣行栽培柑橘園 (407 ± 533 隻/50 g土壤，24 ± 60 隻/50 g土壤) 低，叢枝菌根菌孢子 (34 ± 54 個/50 g土壤) 比慣行栽培柑橘園 (17 ± 13 個/50 g土壤) 多。以次世代定序分析土壤細菌群落組成和多樣性，結果顯示，有機栽培柑橘園細菌多樣性指數 (6.8 ± 0.3) 比慣行栽培柑橘園 (6.3 ± 0.6) 高，可觀察的細菌物種數 (478 ± 52) 比慣行栽培柑橘園 (398 ± 103) 多。慣行栽培柑橘園有較多的γ-變形菌綱 (Gammaproteobacteria)、γ-變形菌目 (Xanthomonadales)、纖線桿菌目 (Ktedonobacterales)、酸桿菌門 (Acidobacteria) 與酸桿菌目 (Acidobacteriales) (圖18-12)，Xanthomonadales是細菌性植物病原菌最大群體之一。另外，15個有機栽培柑橘園之土壤細菌親緣關係 (phylogenetics) 比較接近，15個慣行栽培柑橘園之土壤細菌親緣關係則相對較遠 (圖18-13)。

(三) 建立地景區新耕作系統與資源價值之評估

針對沿海地區設計新耕作系統，以篩選作物或品種、耕種方法、耕犁方式，再評估沿海的環境特性，對已有作物制度作調適，設計最高收益的新耕作系統。109年擇

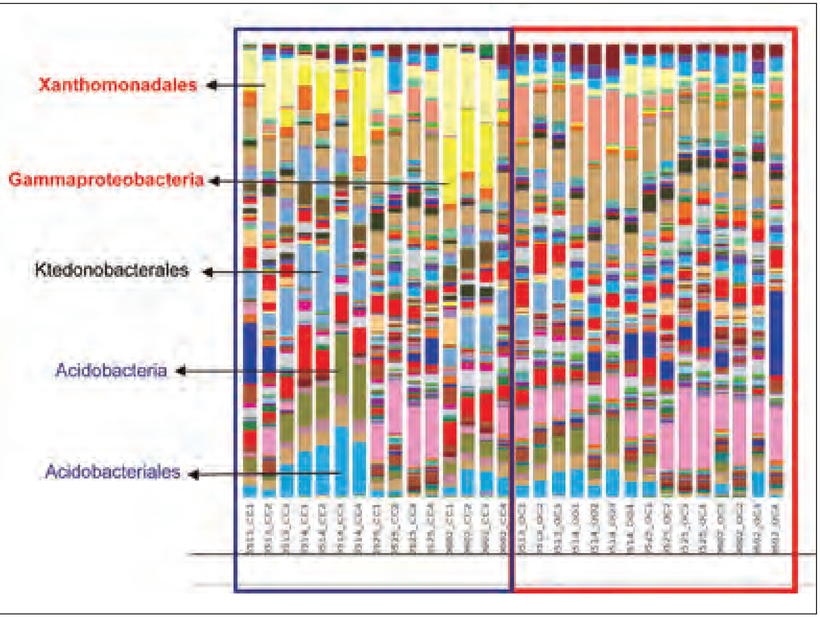


圖18-12. 圖左15個樣品為慣行栽培柑橘園，圖右15個樣品為有機栽培柑橘園，慣行栽培柑橘園有較多的γ-變形菌目(Xanthomonadales)，該目為細菌性植物病原菌最大群體之一

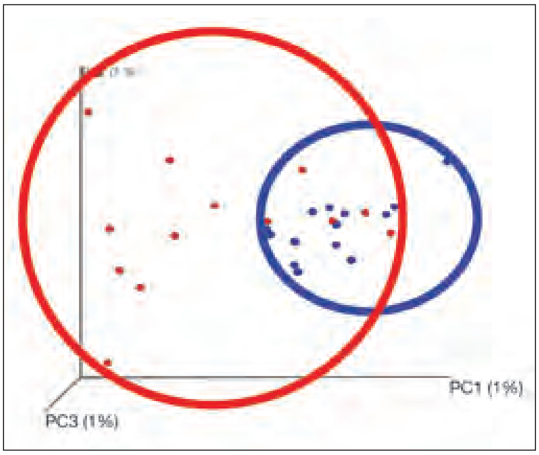


圖18-13. 15個有機栽培柑橘園之土壤細菌親緣關係(phylogenetics)比較接近 (小圓圈)，而15個慣行栽培柑橘園之土壤細菌親緣關係則相對比較遠 (大圓圈)。本圖利用非計量多維尺度分析 (Non-metric Multi-dimensional Scaling, NMDS)

定5試區進行耕作制度的作物不同耕犁方式與種植方法，瞭解旱作不整地「食用玉米－直播水稻－大豆」複合式耕作系統的穩定性、資源利用、提高產量及減少氮肥投入，並探討微生物多樣性的差異。結果顯示，原型耕作制度作物均能於安全生長期間內完成生長，通過1年三作穩定度測試，受限於土壤導水力，二期作直播水稻發芽率約60%，當春作玉米後接續二期作直播水稻的種植，施用110 kg·ha^{-1}氮，可達5.75 Mg·ha^{-1}的產量水準，接續秋裡作不整地大豆栽培發芽率約95%以上。比較通霄和土庫春季玉米試區不同管理對土壤微生物多樣性的差異，不同採樣時間之土壤細菌群落結構之相似度有差異。玉米與水稻之土壤細菌群落結構之相似度差異明顯。同一試驗田區不同採樣距離之土壤試樣的細菌菌相聚集成同一群落，表示群落結構相似度高。

(四) 建立環境友善耕作模式

配合水稻直播機與旱作不整地播種栽培技術，於彰化和美與雲林土庫試區，配合區域光與水自然資源進行1年三作「春作食用玉米－直播水稻－秋作大豆」的耕作模式，

2個試區以雨季直播水稻為中心，旱作以栽種大豆與食用玉米為原則，3季次作物均能於規劃生育期間完成收穫，提高土地利用效率。本研究設計之新耕作模式可增加試區30%農田產能，及相對兩期作水稻提高30%以上收益，配合政府政策，推廣彰雲沿海2區友善環境耕作系統潛力面積1,000 ha，未來推廣到其他地區，需就土壤類型、管理方式及作物品種進行調整，遵循經濟效益、生態效益和社會效益三大原則，對作物的生態適應性比較，劃分出生態適宜、經濟可行的作物生態區的耕作系統。

(五) 合理化施肥

針對友善環境資材推廣，加強執行合理化施肥計畫，包括：

1. 辦理合理化施肥宣導、座談及講習會計351場次，課程與議題均以土壤管理與作物營養診斷技術為主軸。另於媒體及電視台露出3則報導，於農業雜誌登載1篇文章，擴大合理化施肥宣導層面。
2. 協助農友辦理土壤檢測、植體分析及作物需肥診斷服務，計3,695件，引導農友合理使用化學肥料。
3. 共輔導13處合理化施肥示範農場，包括雜糧、蔬菜、果樹等作物，並辦理合理化施肥田間觀摩會。資材施用後配合合理化施肥示範農戶所減施之化學肥料比率介於15%-30%，其中以玉米及大豆之降幅最為顯著，對於保持地力、穩定產量及提高品質方面成效顯著。
4. 邀請國內實驗室參與土壤肥料檢驗能力比對，讓我國土壤檢測技術更趨成熟與穩定。

三 高通量NGS次世代定序技術在土壤微生物組 (Microbiome) 研究之應用

張明暉、郭聆亦

本研究探討不同耕作制度下土壤微生物群落結構差異，利用NGS次世代定序技術分析土壤細菌組，探討通霄和土庫春作玉米試驗田區種植初期與採收後，2個採樣時間和空間分布細菌群落結構差異；並探討土庫試驗田區玉米採收後種植水稻，於不同時間及空間分布之土壤細菌組成。試驗結果顯示Proteobacteria (變形菌門)、Acidobacteria (酸桿菌門) 為兩玉米試驗田區土壤主要優勢菌門；以主座標分析 (Principal coordinates analysis, PCoA) 探討通霄及土庫春季玉米種植初期與採收後土壤細菌組成之空間分布，結果顯示兩試驗田區於不同時間採樣點皆有聚集成群落的趨勢，且通霄試驗田區2次採樣時間，土壤細菌群落結構之相似度較高，而土庫試驗田區相比於通霄試驗田區則較低；此外，土庫試驗田區於玉米種植初期、採收後及水稻曬田期採樣之PCoA結果顯示，不同時間採樣的菌相各自聚集成群但未重疊，表示土壤細菌群落結構之相似度有差異，尤其是水稻曬田期與玉米種植期之土壤細菌群落結構差異明顯，顯示土壤微生物之群落組成可能會受作物種類與栽培管理影響；而空間分布分析結果亦顯示，不同時間採樣點菌相各自聚集成同一群落，表示各群落之土壤細菌組成相似。

拾玖 農業環境保護

一 農業生態系長期生態研究

陳琦玲、石憲宗、郭鴻裕、陳孟妘
林旻頡、吳永培

(一) 全臺10處農漁業生態監測站設置與監測規劃

95年起建立6處農業長期生態研究站均設於臺灣中部地區，109年於全臺增設8個農業和2個漁業站 (圖19-1)。農業站係進行農作物產量、生態與環境變遷監測及其韌性之研究，藉由長期監測獲悉不同農法之肥培管理與營養要素循環，提出肥培管理建議，穩定或提高其生產力，並針對特定作物進行害蟲與天敵族群動態監測，以進行蟲害精準管理，並減少氣候變遷對生態環境之衝擊。在未達1年的調查中，已發現台南方瓢蟲在不同作物的不同操作系統，皆為優勢瓢蟲，顯示該瓢蟲的適應能力強，將持續調查與分析，瞭解其生物學，作為田間應用的依據。漁業站則由國內已進行友善養殖和漁村再造之社區中篩選出高雄市永安區及屏東縣枋寮鄉兩處，並以傳統慣行養殖區作為對照樣區，設置水質自動監測與影像監測系統，進行即時水質參數收集及現場定時拍攝，紀錄天氣變化與水質數據變動之影響。期能透過農漁業長期生態系的整合研究，提供可兼顧產業與生態環境的調適對策與政策配套規劃。

圖19-1. 全臺農漁業生態監測站設置

(二) 長期施用養豬廢水對作物生產與土壤環境之影響

參考國外經驗與國內試驗評估，我國自100年起即可申請畜牧廢水農地再利用，但其中仍有重金屬於土壤中累積之風險。本研究之目的係依據16年試驗，了解連續施灌畜牧廢水後對作物生產與土壤環境之影響。水稻栽培試驗共有3種肥料處理，分別為：1.不施肥之對照組；2.施用化學肥料；3.施用養豬廢水。水稻施肥量N：P_2O_5：K_2O =

120：90：85。結果顯示農地長期施灌養豬廢水對土壤酸鹼度 (pH) 與電導度 (EC) 的變化影響不大，但持續增加的土壤有機質有助提高土壤肥力、改善土壤物理性質等 (圖19-2)。廢水中的銅主要累積在土壤中 (圖19-3)，鋅則主要累積在稻稈中 (圖19-4)；累積於稻稈之鋅，隨收穫後稻稈回田，再被下期水稻吸收，建議可移除水稻殘體，避免土壤中鋅累積。依質量平衡原則計算土地使用年限可知氮/銅與氮/鋅之比例需超過180與360，可使土地使用年限超過100年以上。另建議減少飼料中銅鋅的添加，以延長可施用於農地之年限。

(三) 農業生態系長期生態研究與應用

本研究於嘉義農業試驗分所溪口農場

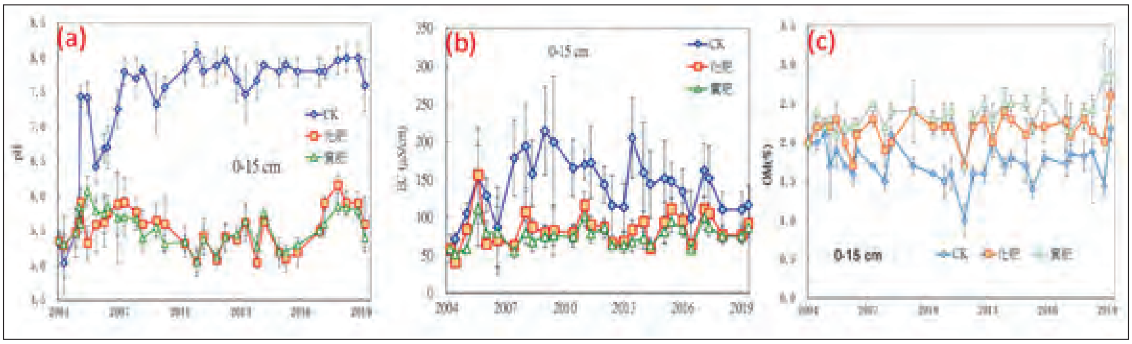


圖19-2. 長期施用不同肥料處理後對土壤 (a) 酸鹼度 (pH)、(b) 電導度 (EC)、(c) 有機質之影響

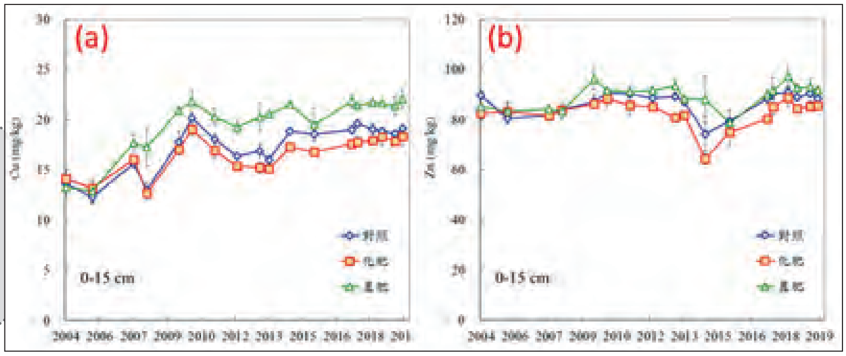


圖19-3. 長期施用不同肥料處理後土壤 (a) 銅、(b) 鋅累積

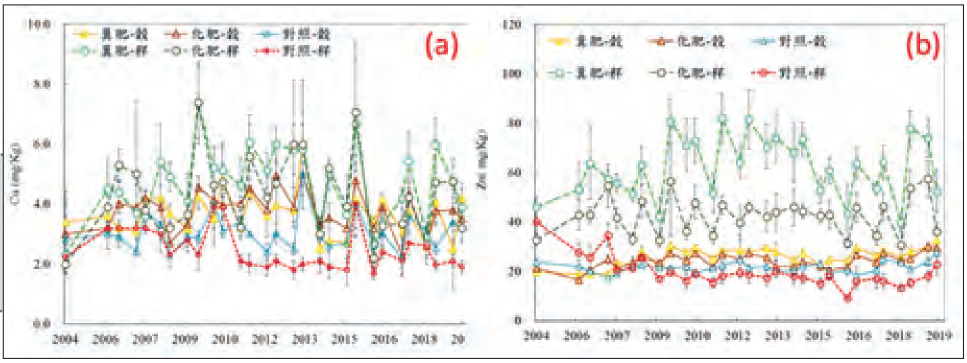


圖19-4. 長期施用不同肥料處理後水稻稻穀與稻稈 (a) 銅、(b) 鋅累積

進行，比較不同栽培制度 (永續、慣行及對照) 與耕作制度 (水田連作及水旱田輪作) 對於水稻產量之影響。109年第一期作種植水稻‘台南11號’面積總計7.29 ha，其中水田連作3.93 ha，在連作制度下設計永續農法2.07 ha，慣行農法1.66 ha，對照組0.2 ha；水旱田輪作3.36 ha，在輪作制度下設計永續農法1.53 ha，慣行農法1.63 ha，對照組0.2 ha。栽培制度對於水稻產量有顯著影響 ($P < 0.0001$)，並以慣行農法之7,058.2 kg·ha^{-1}為最高，永續農法之6,370.9 kg·ha^{-1}居次，對照之4,707.4 kg·ha^{-1}最低；比較不同耕作制度的產量，水田連作之6,759.2 kg·ha^{-1}較水旱田輪作之5,911.6 kg·ha^{-1}為高，但兩者無顯著差異 ($P = 0.05321$)。第二期作僅種植水田連作水稻‘台南11號’3.93 ha，旱田栽培綠肥作物青皮豆。栽培制度對於水稻產量有顯著影響 ($P < 0.0001$)，並以永續農法之6,364.4 kg·ha^{-1}為最高，慣行農法之5,746.8 kg·ha^{-1}居次，對照之5,133.3 kg·ha^{-1}最低。顯示第一期作以慣行農法，第二期作則以永續農法對於產量表現較佳，而不同耕作制度對於產量無顯著影響。

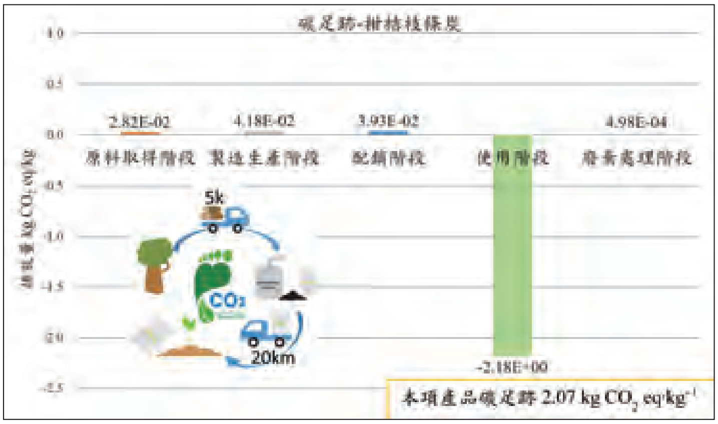


圖19-5. 柑桔枝條炭碳足跡

二 碳足跡盤查與碳排放量測

陳琦玲、施雅惠、林炯村、吳秉諭

(一) 以生命週期評估生物炭碳足跡

生物炭是有機質經高溫熱裂解，形成高度抗分解之穩定芳香族雜環碳結構，具高鹼性可應用於酸土改良，增加土壤碳匯，減緩溫室效應所導致的全球暖化問題。透過分解試驗結果證實，生物炭氫碳莫耳比 (H/C_{org}) 小於0.7，於酸性土壤中100年可以保留70%以上，與國外相關研究相近。依據生命週期 (Life Cycle Assessment, LCA) 計算柑桔枝條炭碳足跡結果 (圖19-5)，顯示生物炭在生命週期各階段之溫室氣體排放僅占碳匯量約5%，具有顯著的碳匯效益。本所申請之「植物性生物質炭化產品」碳足跡類別規則規範已審核通過，於109年9月4日公告於環保署產品碳足跡資訊網，供製造商作為碳足跡標籤申請，藉此生命週期碳足跡分析亦可了解產品碳排放熱點，研擬減排對策。

(二) 苗栗通霄溫室氣體排放監測結果

108年11月3日至109年10月9日於苗栗通霄3處農田，以傅立業轉換紅外光譜分析儀 (FACE-EB3200) 與密閉罩法，對3種不同耕作制度 (TS1：玉米－胡麻－胡麻－玉米、TS2：胡麻－胡麻－胡麻－玉米、TS3：玉米－玉米－水稻)、不同氮肥施用量 (玉米施用台肥39與43號合計150 kg N·ha^{-1}，胡麻施用尿素45 kg N·ha^{-1}，水稻施用尿素120 kg N·ha^{-1})，各區布9

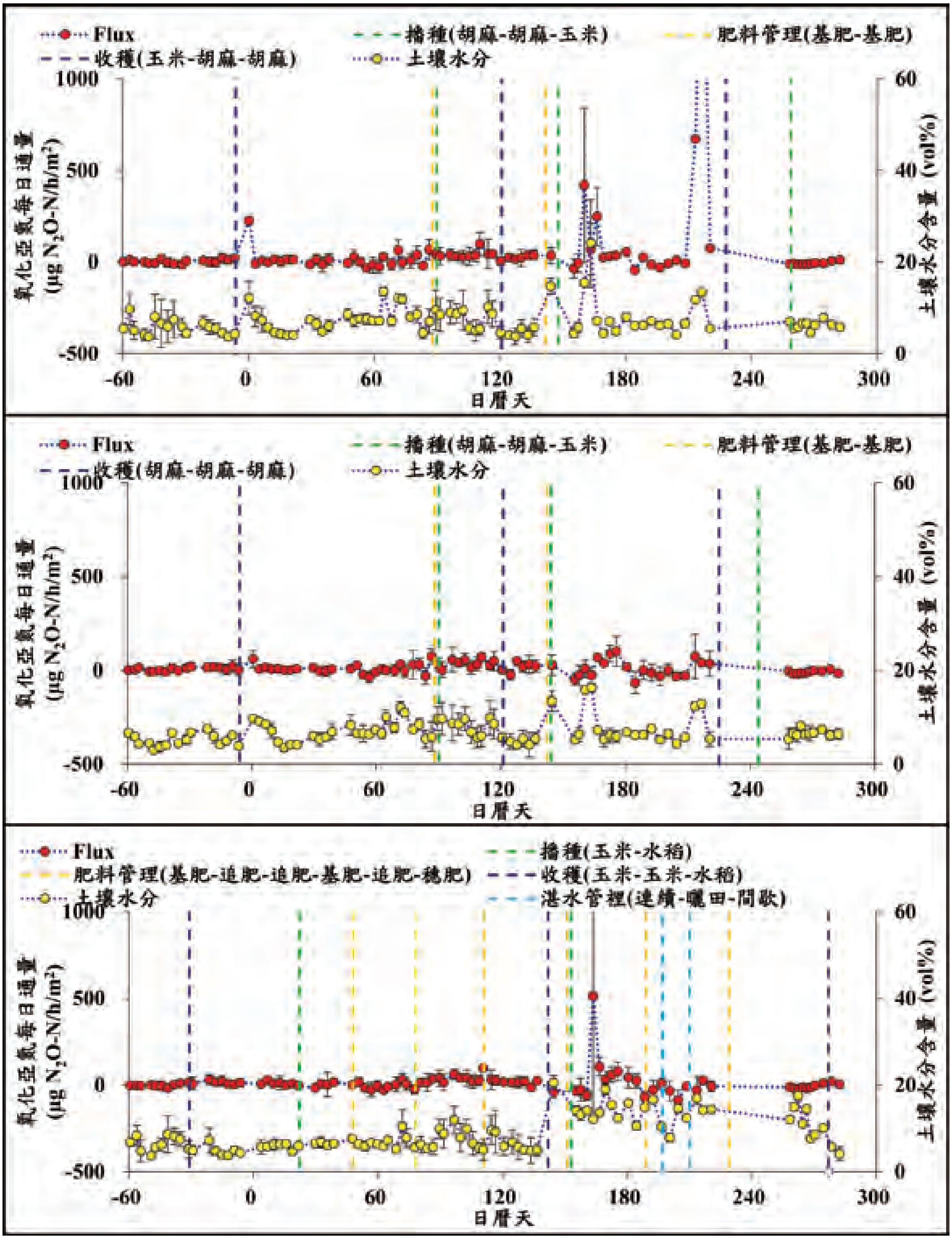


圖19-6. 109年苗栗通霄3處農田氧化亞氮每日通量趨勢變化圖 (上圖TS1區、中圖TS2區、下圖TS3區)

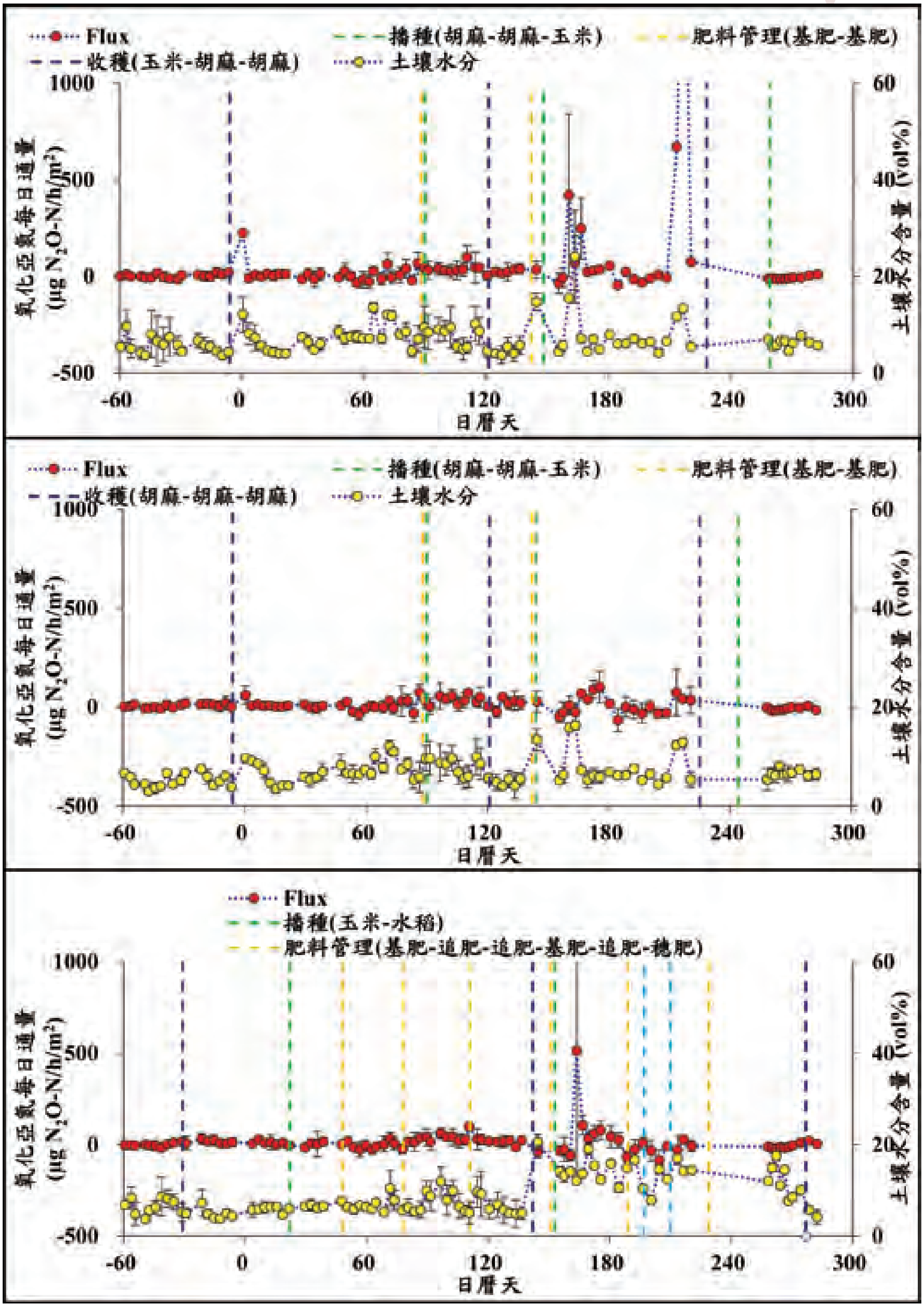


圖19-7. 109年苗栗通霄3處農田甲烷每日通量趨勢變化圖 (上圖TS1區、中圖TS2區、下圖TS3區)

表19-1. 全年累積通量與二氧化碳當量換算一覽表

通霄田區代碼	氧化亞氮累積通量 kg $N_2O\cdot ha^{-1}$	氧化亞氮標準偏差 kg $N_2O\cdot ha^{-1}$	GWP_{100} of N_2O	氧化亞氮換算二氧化碳當量 kg CO_2-e / ha	甲烷累積通量 kg $CH_4\cdot ha^{-1}$	甲烷標準偏差 kg $CH_4\cdot ha^{-1}$	GWP_{100} of CH_4	甲烷換算二氧化碳當量 kg CO_2-e / ha	二氧化碳當量總和 kg CO_2-e / ha
TS1	3.2996	1.8162	265	874.39	-0.6603	0.1426	28	-18.49	855.90
TS2	0.5880	0.3652	265	155.82	-0.7097	0.6051	28	-19.87	135.95
TS3	0.7360	0.3978	265	195.05	0.4741	0.4383	28	13.28	208.33

GWP means "Global warming potential"; GWP_{100} is GWP value in a 100-year-period base. (IPCC's Fifth Assessment Report, 2014)

點、總計27個採樣點進行監測。以380 μg·L^{-1}為基準，推算氧化亞氮每日通量變化結果 (圖19-6)；以1.7 mg·L^{-1}為基準，推算未罩住植株甲烷每日通量變化結果 (圖19-7)；由氧化亞氮及甲烷全年累積通量與二氧化碳排放當量換算 (表19-1)，推斷氧化亞氮排放峰值可能與土壤擾動、施肥、梅雨季期間降雨相關；曬田期未見排放峰值，推測與土壤水分含量變化不如預期有關。旱作無明顯甲烷排放，惟TS2於8月初產生較高峰值，其趨勢與土壤水分變化相符；TS3水稻基肥施用與直播處理後有顯著甲烷排放高峰，其後每日通量起伏與田間土壤水分含量變化趨勢相符。

三 應用深度學習判釋水稻倒伏影像

陳琦玲、胡正宏

農作物受颱風等天然災害侵襲，不僅造成農民損失，政府更須投入許多人力進行勘災，因此如何加速災害勘災流程，以提早復耕，是為重要的議題。應用無人飛行載具蒐集高解析度影像，並藉由影像分析快速判釋災損面積，預期可縮短勘災流程。研究結果顯示，使用深度學習模型U-Net建構水稻倒伏學習模型，導入人工標籤的水稻倒伏影像進行深度學習訓練，並以梯度下降法作為主要尋找最低損失值的方法，每一次的疊代以反向傳遞法自動更新權重值，最終達到收斂效果，取得最佳訓練權重值，即可運用於災害後的水稻倒伏面積判釋，可快速計算倒伏比例，縮短災害勘災流程。目前水稻倒伏自動判釋準確率約為80% (圖19-8)。

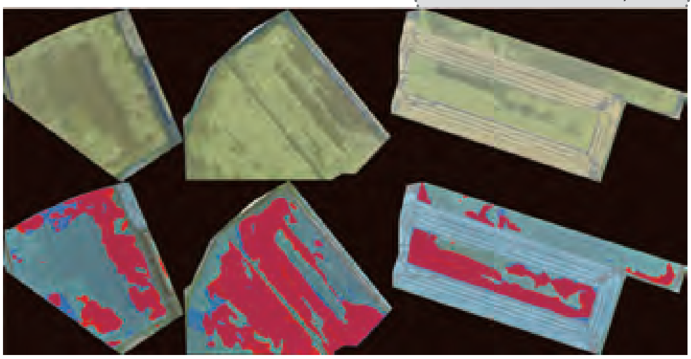


圖19-8. 以深度學習判釋水稻倒伏 (上圖為正射影像；下圖為判釋結果)

貳拾 農業資源再利用

一 農業副產物循環加值利用技術開發

張明暉、郭聆亦

109年持續精進農業副產物再利用技術，開發利用固態發酵與液態發酵，將甘藷格外品轉化成動物蛋白質飼料料源及製備符合紙模產業需求之稻草漿。試驗結果顯示，甘藷格外品以*Candida utilis*固態醱酵反應96 h，菌數含量達6.3×10^9 cfu·g^{-1}，蛋白質含量達31.25%，較起始蛋白質含量 (15.94%) 增加96%。甘藷格外品於500 L液態發酵槽先導型量產規模試驗，以批次饋料模式培養72 h後，細胞乾重產量達28.67 g·L^{-1}，菌體蛋白質含量達33.94%；稻草以10% NaOH預處理後，再與0.2%酵素反應所製備之稻草漿，游離度可由800 mL降至520 mL，顯示稻草以鹼預處理後再與酵素反應，稻草漿製備技術具可行性與開發潛力；此外，建置噸級可移動式沼氣混合料源生產先導型示範場域，於稻草與豬糞尿混合料源3批次沼氣共發酵試驗，總產氣量分別為對照組之4.38、3.27與2.33倍。將沼氣與生質合成氣進行混氣共燒，可提升生質合成氣燃燒熱值達2,000 Kcal·m^{-3}，亦將此混氣共燒技術產生之熱能，應用於農產品烘乾及土壤蒸氣消毒，並辦理3場次觀摩會且推廣人數達255人次以上。

二 循環農業生產剩餘資材加值利用

李裕娟、王毓華、李瑋崧

根據臺中市政府農業局統計，新社區香菇產業每年約產出近2億個廢棄的太空包，另臺灣每年產生約37萬噸的稻殼 (粗糠)，若能以回收香菇太空包經簡易處理後，再加入等體積的稻殼 (增加透氣及排水性) 用於草莓苗株和果實栽培，將可提升廢棄香菇包之回收利用率和剩餘價值，並減低環境污染之衝擊。以草莓'豐香'為試驗材料，以泥炭土為對照組栽培介質，分別為全香菇包、香菇包加殼稻 (1:1，香稻)、香菇包加泥炭土 (1:1，香泥) 以及稻殼加泥炭土 (1:1，稻泥) 為處理組介質，結果顯示，'豐香'苗株的葉鮮重和根鮮重，在全香菇包處理組達對照組的79%-85%，餘處理組都達對照組的90% (圖20-1)。果實生產試驗，結果顯示，以香稻、香泥和為介質的草莓果實鮮重都達對照組90%以上，只有稻泥達約75% (圖20-2)。以草莓苗產量評估，可達進口泥炭土栽培者之80%以上，節省栽培介質成本至少66%。

圖20-1. 以不同介質配方栽培的草莓‘豐香’地上部和地下部生長情形

搭配利用農業剩餘資源，除可去化國內大量的農業剩餘資源，提高剩餘資材的再利用率，亦可降低對進口資材之依賴及成本。

三 農業副產物於花卉栽培之應用 陳錦桐

香菇廢包木屑雞糞堆肥經過2個月通氣發酵，C/N值由24.55降為14.29，達腐熟效果，且重金屬含量都低於農糧署禽畜糞堆肥標準，顯示具有應用可行性。香菇廢包木屑雞糞堆肥總體密度為0.301，總孔隙度為88.7%，容水量為209%，保水力62.9%，顯示具有良好透氣性，吸水與保水力。以堆肥混拌泥炭土1:5 (v/v) 與1:10 (v/v) 為栽培介質，種植雞冠花與夏堇，植株株高、株重、總葉片數、移植後至開花所需日數和花序長度等的生育表現，都優於以泥炭土種植之植株 (圖20-3)。

圖20-2. 以全香菇 (右) 及香菇包加殼稻 (1:1) (左) 栽培草莓‘豐香’結實情形

圖20- 3 . 夏堇栽培於不同比例堆肥拌泥炭土與對照組泥炭土生長情形

貳壹 基因轉殖研究

一 水稻氮代謝相關調控基因之研究

曾清山、關政平、杜元凱、陳涵葳

利用改變對氮 (N) 反應基因之水稻，進行N 利用效率 (NUE) 田間試驗評估，試驗地點為本所之基因轉殖植物田間試驗隔離園區 (24°01'N, 120°41'E)，並依據本所「基因轉殖植物田間試驗作業管理規範」執行。以台農67號 (H01) 和5個轉殖ZOS5-02基因水稻 (H02-06) 為材料，N處理分別為有機肥料 (福壽牌生機栽培專用肥522) 和化學肥料N 60、120、240 kg·ha^{-1}。結果顯示，轉殖系之株高隨N用量增加而有增加的趨勢 (表21-1)。H04、05、06轉殖系分櫱數隨N用量增加而增加，各轉殖系之稔實率和千粒重隨N用量增加呈遞減趨勢；穗數和每穗粒數則隨N用量增加呈增加之趨勢。第一期作轉殖系產量表現隨N用量增加而有增加的趨勢，施用60 kg·ha^{-1}，H02轉殖系有最高的產量，而施用120和240 kg·ha^{-1}，皆以H04轉殖系的產量最高，分別為5,695 kg·ha^{-1}和7,143 kg·ha^{-1}。台農67號在不同N處理下，其產量表現明顯優於轉殖系。第一期作所有參試品系在不同N施用量，其NUE隨N施用量增加而有降低的趨勢。所有品系NUE皆以有機肥料處理最高，240 kg·ha^{-1} N處理最低，H04轉殖系之NUE比其他轉殖系有較高的表現。

二 基改作物環境風險評估技術

曾清山、關政平、杜元凱、陳涵葳

(一) 基改水稻紋枯病菌之風險評估技術

水稻紋枯病 (sheath blight) 為稻作主要病害之一，當達到一定濕度時，附著在稻桿上的菌核就會發芽侵入植株，而高溫會加速菌絲生長，病害藉由菌絲傳播逐漸蔓延開來。紋枯病主要發生在水稻分櫱中期至成熟期，通常先由稻叢內部下位葉鞘開始。本研究主要目的為比較在一般田區及可調控之溫度逆境篩選平台中，利用溫度調控及人工接種紋枯病菌方式，探討水稻品種在氣溫上升1.5℃與一般環境溫度下的紋枯病發生生態與品種感受性。使用新式核酸擴增方法，針對*Rhizoctonia solani*設計之探針，並利用本試驗開發之PCR-based方法作檢測，可用於偵測隔離田區之基改水稻作物罹病與發病情形，在不同感染部位皆可檢測到*R. solani*之DNA，顯示可檢測出不同紋枯病菌分離株 (表21-2)。

(二) 應用DADA2軟體進行土壤微生物菌相分析

為了解基改作物與非基改作物對根圈土

表21-1. 109年1期作不同氮肥處理對轉殖水稻農藝性狀之影響

Accession	Nitrogen rates (kg·ha^{-1})	Plant height (cm)	Tillering no. (plant)	PFG[z] (%)	Panicle number (no.)	Spikelet/ panicle (no.)	1,000-grain weight (g)
H01	OF	93.5±2.1b	15.8±1.4a	84.3±1.5a	15.3±0.3b	105.7±4.9a	23.1±0.4c
	60	86.7±1.5b	15.2±0.6a	93.0±1.0a	15.9±0.7b	70.4±3.8b	25.8±0.4a
	120	93.1±1.7b	18.8±1.4a	88.7±3.5a	19.0±0.9a	86.5±6.8ab	24.9±0.5ab
	240	107.3±2.8a	17.2±0.6a	85.9±2.7a	16.5±0.6b	102.4±7.3a	23.3±0.4bc
H02	OF	99.0±2.6a	16.7±0.8a	70.8±3.1b	15.8±1.1a	108.8±5.1a	25.1±0.8ab
	60	87.8±1.4b	17.7±1.6a	85.9±3.7a	16.0±1.0a	68.6±3.4b	26.7±0.2a
	120	95.8±0.5ab	16.7±1.2a	83.2±2.5a	16.7±0.9a	96.3±12.4ab	24.6±0.1ab
	240	101.7±3.9a	19.5±1.8a	77.2±0.2ab	20.9±2.1a	86.8±7.5ab	23.8±0.6b
H03	OF	93.2±2.9b	14.8±1.7b	76.2±5.8a	14.5±0.8b	96.7±4.7a	23.7±0.5b
	60	90.2±1.3b	18.0±0.3ab	84.6±2.4a	16.7±0.7b	65.5±3.2c	26.0±0.2a
	120	94.6±1.4b	16.8±1.3ab	88.7±0.7a	18.0±0.5ab	77.0±5.7bc	25.6±0.5ab
	240	106.3±2.1a	21.2±1.9a	74.4±3.7a	21.2±1.9a	86.5±1.7ab	23.5±0.8b
H04	OF	97.4±2.6ab	19.8±1.6a	80.5±2.6b	18.9±1.5a	102.7±4.1ab	23.3±0.4a
	60	85.7±3.0c	17.9±1.5a	95.5±0.5a	16.4±1.3a	61.1±1.7b	25.6±0.4a
	120	90.8±2.1bc	19.9±1.7a	88.0±4.6ab	20.0±0.8a	83.0±10.6ab	23.1±0.3a
	240	102.8±0.2a	20.1±1.0a	78.4±4.3b	19.7±1.4a	119.3±18.6a	20.0±3.5a
H05	OF	94.3±2.3b	15.7±1.1b	87.0±0.9b	14.8±0.8b	88.8±2.6a	24.3±0.2ab
	60	90.3±2.8b	15.0±0.3b	93.6±0.5a	14.6±1.0b	71.4±2.2b	25.7±0.4a
	120	95.8±1.5ab	19.1±0.3ab	91.9±1.2a	19.2±0.9a	69.5±0.6b	25.1±0.6a
	240	102.9±1.1a	20.9±2.0a	86.6±1.6b	20.1±1.3a	82.6±4.5a	23.1±0.2b
H06	OF	98.8±1.9a	20.3±2.8a	73.2±2.4b	18.8±1.6ab	91.0±3.4a	24.6±0.3ab
	60	83.4±2.0b	15.7±1.6a	91.5±2.0a	13.6±0.9c	69.8±5.5b	26.2±0.7a
	120	87.8±1.3b	17.8±0.9a	89.7±0.7a	16.8±1.5bc	77.2±3.5ab	25.4±0.4ab
	240	101.8±1.3a	22.8±1.9a	76.5±0.9b	23.4±0.5a	77.9±3.2ab	24.0±0.6b

H01 TNG 67 (non-transgenic variety), H02,03,04,05,06 ZOS5-02 transgenic lines

OF: organic fertilizer: 51.5 kg·ha^{-1} nitrogen rate . 5% Total N, 2% P_2O_5, 2% K_2O, 70% organic matter.

60、120、240: 60、120、240 kg·ha^{-1} nitrogen rate , respectively.

[z] PFG: percent filled grains.

[y] Mean ± standard error. Means within each column followed by the same letter are not significantly different (P > 0.05) according to LSD test.

表21-2. 使用核酸擴增技術檢測不同水稻病害

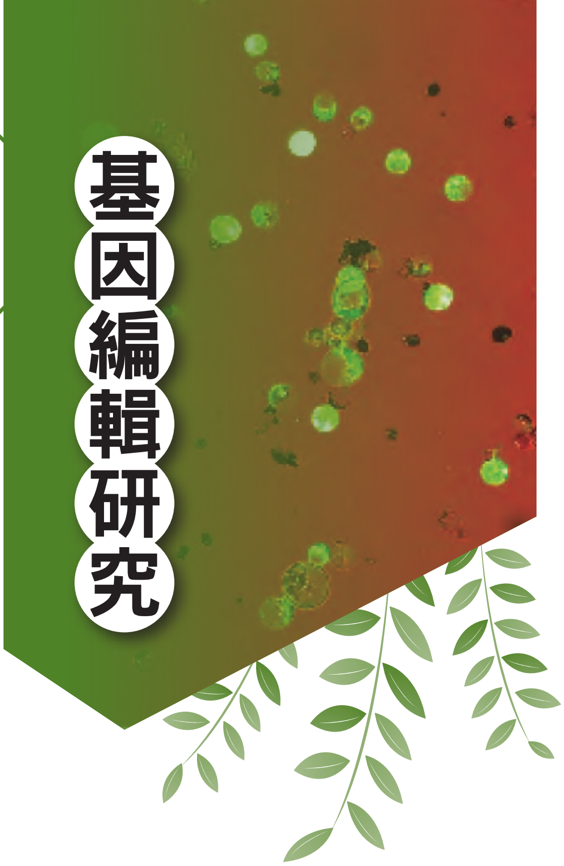
Diseases	Species/Isolate code number	Original hosts	Geographic locations	PCR-based method
Rice sheath blight	*Rhizoctonia solani/RS-FL11810 28*	Rice	Taiwan	+
Rice sheath blight	*Rhizoctonia solani/RS-SY21911 36*	Rice	Taiwan	+
Rice sheath blight	*Rhizoctonia solani/RS-0507 36*	Rice	Taiwan	+
Rice blast	*Rhizoctonia solani/HL3a3*	Rice	Taiwan	-
Rice blast	*Rhizoctonia solani/Sy3a2*	Rice	Taiwan	-
Rice blast	*Rhizoctonia solani Xc2a3*	Rice	Taiwan	-
Brown spot	*Bipolaris oryzae*	Rice	Taiwan	-
Bacterial Leaf blight of rice	*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*	Rice	Taiwan	-
Elongation disease of rice	*Fusarium moniliforme* J. Sheld	Rice	Taiwan	-

壤微生物相 (microbiota) 之影響，選用特定引子增幅細菌16S rRNA之V3-V4變異區或真菌內轉錄區 (internal transcribed spacer, ITS) 序列，再透過高通量定序技術分析這些特異性序列擴增子 (amplicon) 的種類與數量，便可分析土壤樣品之微生物群落組成，是目前常用的環境微生物研究法。但不同的序列分析流程，如去除引子、序列過濾、序列組裝與去除嵌合等，各有多種分析套件可供選擇，不同的套件與分析流程皆會影響下游分析結果，套件間檔案格式轉換也會增加分析難度。DADA2 (Divisive Amplicon Denoising Algorithm 2) 的核心概念是selfConsist無監督學習模型來修正Illumina定序平台的誤差，判斷序列的差異是來自於定序誤差或是物種變異，具備完整的擴增子處理流程，109年完成DADA2套件分析流程，與採用傳統操作分類單元 (operational taxonomic units, OTU) 聚類演算法之Mothur套件相比，提高約10%之微生物鑑別度 (表21-3)。

表21-3. DADA2套件與Mothur套件分析基改與非基改作物根圈土壤微生物相

Samples	Input reads	Filtered reads		Merged reads		Non-chimera		Mapped reads		Mapped reads %	
		DADA2	Mothur	DADA2	Mothur	DADA2	Mothur	DADA2	Mothur	DADA2	Mothur
WT-1	7793	7119	6638	6800	6589	6741	6160	6741	6155	87%	79%
WT-2	5869	5302	4970	5119	4903	5105	4607	5105	4602	87%	78%
WT-3	5958	5465	5075	5132	5058	4960	4646	4960	4646	83%	78%
WT-4	3183	2917	2670	2648	2664	2564	2424	2564	2419	81%	76%
WT-5	3178	2946	2672	2679	2665	2630	2400	2630	2400	83%	76%
GM-1	4827	4318	3875	3896	3859	3706	3443	3706	3443	77%	71%
GM-2	7377	6749	6114	6219	6102	5889	5525	5889	5524	80%	75%
GM-3	5021	4562	4301	4180	4261	4064	3811	4064	3811	81%	76%
GM-4	17070	15648	14170	15018	14121	13619	12415	13619	12412	80%	73%
GM-5	12405	11423	10524	10826	10491	10103	9451	10103	9446	81%	76%

貳 基因編輯研究



一 重要作物基因編輯平台之建立與應用

王怡雯、游舜期、曾清山

(一) 利用基因編輯平台探勘水稻 *sbe3*基因功能之研究

*sbe3*是影響抗性澱粉合成的關鍵基因，本研究利用CRISPR/Cas9技術編輯探討水稻澱粉分支酶 (starch branching enzyme, *SBE3*, LOC_Os02g32660) 功能。109年將所獲得之6株擬轉殖系，以PCR分析其基因型，皆為*sbe3*基因刪減表現系統導入的T_0轉殖系。經自交取得T_1子代，接著序列分析結果發現其發生插入、刪減及SNP等基因編輯情形 (圖22-1)。經自交取得T_2種子後，進行抗性澱粉的含量分析，結果發現*sbe3*擬轉殖系的抗

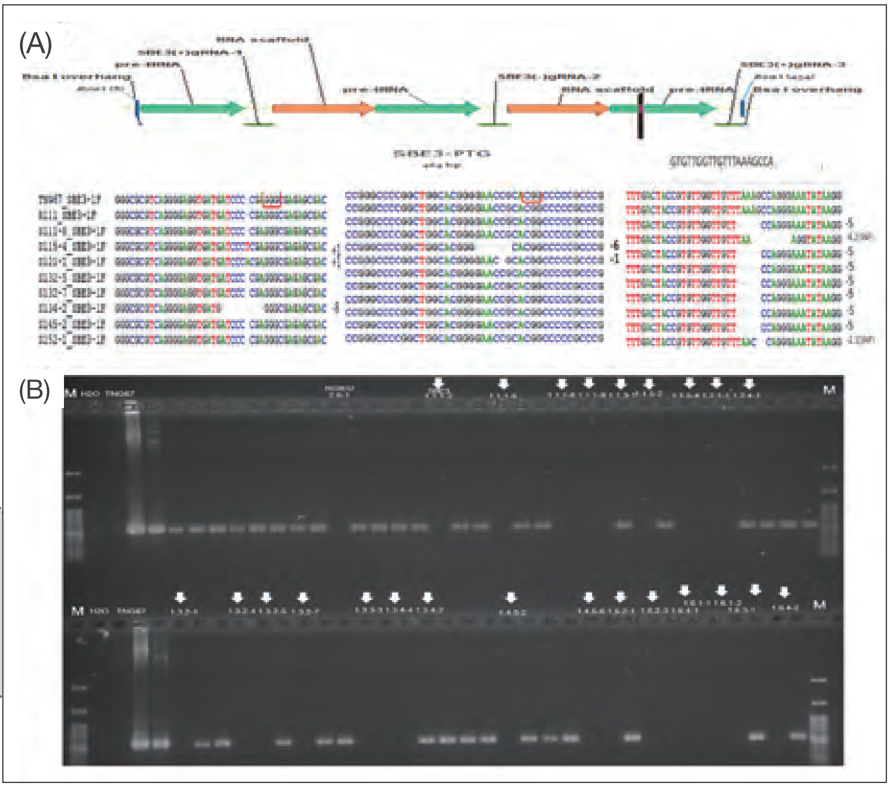


圖22-1. *sbe3*轉殖系之分子檢測。(A) *sbe3*轉殖系之目標編輯位點編輯情形；(B) *sbe3* T_1轉殖系PCR基因型分析結果

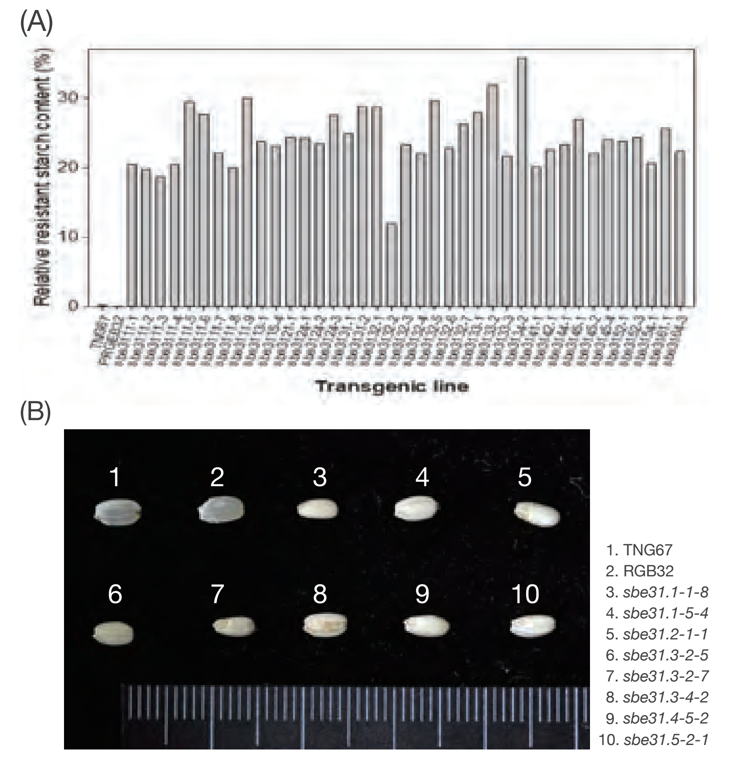


圖22-2. *sbe3*轉殖系之抗性澱粉含量分析與種子外觀觀察。(A) *sbe3*轉殖系T_2種子抗性澱粉濃度分析結果；(B) *sbe3* T_2轉殖系所篩選出同質結合體之種子外觀

性澱粉含量約為19%-35%，明顯高於TNG67對照組含量約0.25% (圖22-2)。這些材料可進一步用來探討*sbe3*對偶基因型 (allelic patterns) 在抗性澱粉生合成機制中所扮演的角色。

(二) 利用番茄原生質體評估基因編輯平台應用之可行性

本研究延續本所前期番茄核心收集計畫執行結果，先針對番茄廣幅型感病基因 (*downy mildew resistance 6, DMR6*) 進行基因編輯平台之應用進行評估。先期評估需建立番茄原生質體分離及短暫性轉殖法，主要利用特定酵素處理番茄葉片後，取得完整之原生質體 (圖22-3及圖22-4)，再經由PEG轉殖法導入螢光基因 (圖22-5) 及基因組編輯技術 (CRISPR/Cas9系統)，以評估現有生物技術平台進行基因編輯精準育種平台之可行性，並冀可供後續大型及跨域合作計畫研提之用。

(三) 基因編輯水稻品種開發及應用

本研究利用基因編輯技術，進行目標基因功能分析。試驗地點為本所之基因轉殖植物田間試驗隔離園區 (24°01'N, 120°41'E)，並依據本所「基因轉殖植物田間試驗作業管理規範」執行。試驗材料為水稻台農67號和台農71號。基因編輯的性狀包括穗密度 (CRP-*DEP1*)、每穗粒數 (CRP-*Gn1a*)、穀粒大小重量(CRP-*qTGW3*)、植株高度 (CRP-*GA20ox2*)、抗稻熱病(OE-SA0169、CRP-*Nbs2*)、抗褐飛蝨(CRP-CYP71A1a、CRP-TDC2、CRP-GNS5)、米粒香味 (CRP-*badh2.7*) 等。總計完成114個水稻基因編輯品系田間隔離栽培、性狀調查及繁殖 (圖22-6)。預計於110年進行各品系遺傳特性調查與目標性狀評估。

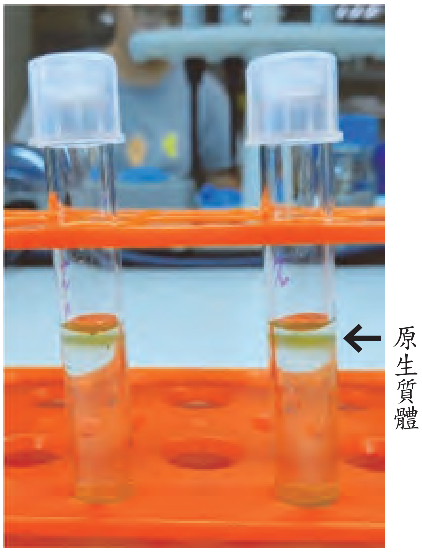


圖22-3. 番茄葉片於特定酵素處理下，所獲得之原生質體

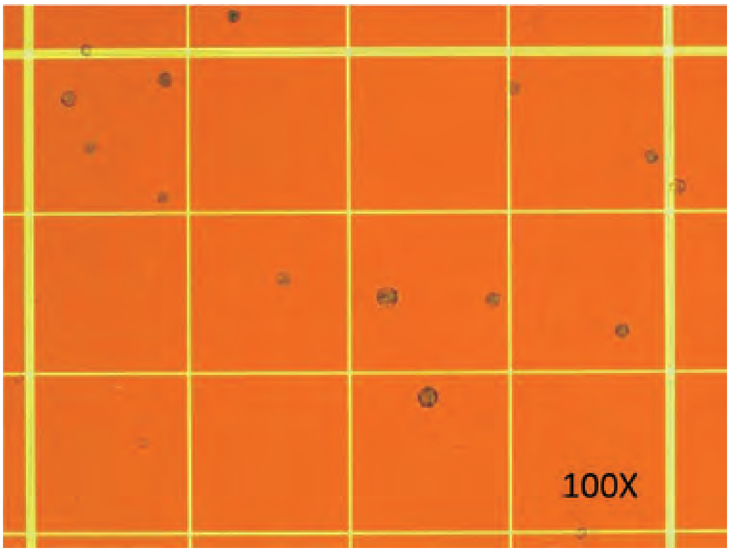


圖22-4. 於正立式顯微鏡下以血球計數器計算原生質體數量

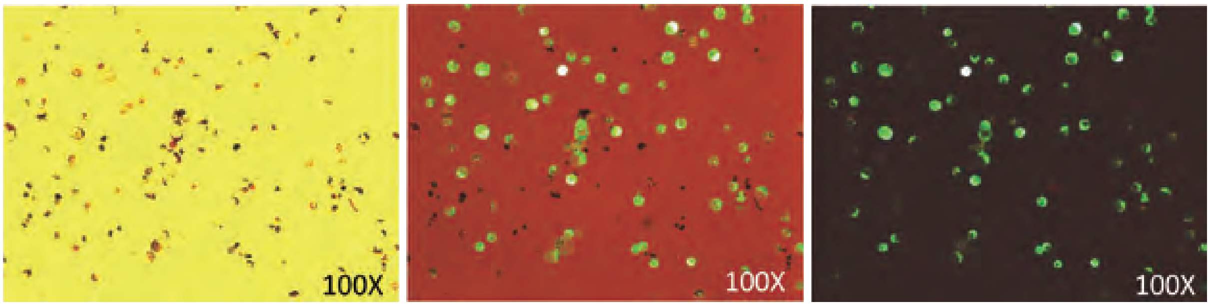


圖22-5. 以pUC-35S-ZsGFP作為轉殖載體，觀測螢光基因在番茄原生質體表現情形。明視野 (左)、明視野+螢光視野 (中)、螢光視野 (右)

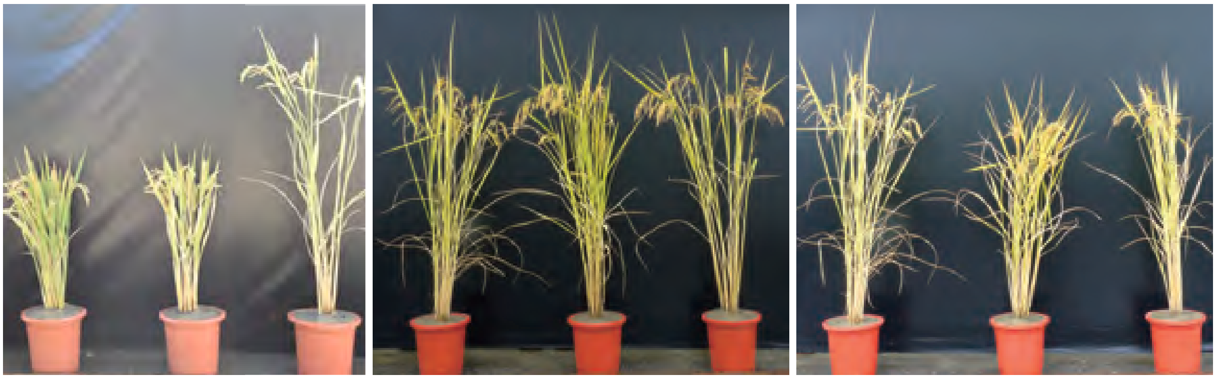


圖22-6. 基因編輯水稻*GA20ox2*、*Gn1a*和*DEP1*編輯系植株性狀

貳參 農業數位服務

一 數位分身技術應用於作物生產之研究

呂椿棠、楊滿霞

本所與資訊工業策進會共同開發「智慧農業數位分身」技術，並與興農集團旗下玉美生技公司、國興資訊公司跨域合作，透過共通資訊平台整合場域物聯網數據，結合人類智慧 (HI) 與人工智慧 (AI) 技術，將作物栽培達人的管理經驗以數位化方式保存與傳承，並以玉美生技公司蔬果溫室為場域，建立溫室達人數位分身模型，提供2項數位服務，分別為「溫室教練」以智慧化分析提供決策管理建議，「溫室醫生」根據人員操作環控設備習慣，診斷行為與設備異常情形，協助操作習慣與設備調整 (圖23-1)。透過數位分身技術，整合運用物聯網與資通訊科技，淬鍊栽培達人的經驗。現階段數位分身技術以設施牛番茄為示範作物，未來將逐步擴散至蘭花、菇類等產業應用。藉由作物生產管理全程數據化，將達人知識數位化，並協助決策建議，縮短新手農民摸索期，與提升農民智慧化監控管理、精準化生產能力，助益農業生產技術數位化轉型，並增加青年回鄉從農之誘因。

圖23-1. 溫室栽培達人數位分身系統畫面

二 作物生長模式及產業應用導向資訊系統開發與應用

陳柱中

(一) 應用作物生長模式分析氣候變遷情境毛豆產量變化

作物生長受品種特性、氣象、土壤與田間管理等因子影響，為了同時考量上述因子對於作物生長的影響，運用大豆生長模式 (GLYCIM) 進行分析研究。為建立主要毛豆栽培品種‘高雄9號’本土化參數，利用多年度多區域之田間觀察資料，將土壤調查資料庫之土壤物理資料，透過土壤轉換公式建立模式所需水利參數；未來氣象情境則使用科技部氣候變遷整合服務平台，擷取中等排放情境 (RCP 4.5) 資料，

模擬中部地區‘高雄9號’分別在109、119、129、139年產量變化。結果顯示119年產量較109年有增產情形，而129年產量則逐漸降低，至139年產量反較109年低，顯示在未來10年內，各產區因為CO_2濃度效應呈現增產的情形，之後產量則逐漸減少 (圖23-2)。

(二) 導入溯源資訊輔助系統提升外銷鳳梨溯源能量

為了解決鳳梨生產過程當中，紀錄溯源管理所需耗費額外人力，導入溯源輔助系統協助鳳梨產業田間管理資訊，農民與農企業可利用行動裝置紀錄作物生產、農事作業情形，將栽培鳳梨所需知識轉譯為系統推播訊息，依據系統運算生育時期配合田間管理知識，推播田間防護作為 (圖23-3)，加強鳳梨生產過程風險管理，並結合GIS地理空間資訊，輔以物聯網落實田間作業數位化，農企業可透過網頁查閱作物生長期、氣候數據及利用套疊環境圖層，進行田間生產風險管理及決策分析，確保鳳梨果實品質與安全。

三 作物病蟲害診斷鑑定之數位服務

呂椿棠、楊滿霞

本所與各改良場已建立「植物保護專家知識整合網絡平台」，涵蓋國內作物種類、有害病蟲害鑑定資料、危害狀圖像、

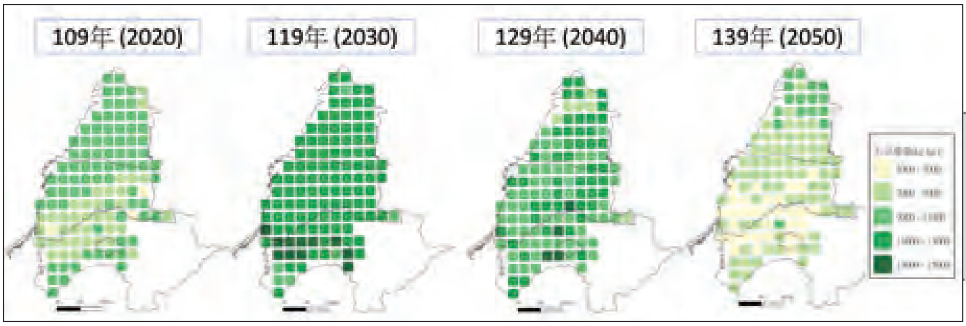


圖23-2. 中部地區在中等排放情境下‘高雄9號’毛豆產量之變化

圖23-3. 系統推估鳳梨生育時期提供田間生產管理建議

防治建議及相關網站連結，提供研究人員查詢有害生物種類及防治建議，並建立診斷資料之儲存。國內農民大都使用即時通訊軟體 (Line) 做為日常的訊息傳送，各改良場所也都運用Line群組與轄區農民進行訊息傳遞或推播，因此藉由便利的Line軟體做為資料接收與傳遞，並串接不同資訊平台資源，打造快速與便捷的行動診斷機制，可建構病蟲害智慧防治聯盟，共同推動「智農病蟲害聯合防疫服務」(圖23-4)。透過防疫平台資訊共享，讓農研單位快速掌握病蟲害疫情狀態，協助農戶進行病蟲害聯合防治，達到對重要有害生物之防治與即時預警效果，降低病蟲害對農作生產的影響。

圖23-4. 智農病蟲害聯合防疫服務

四 智能蟲害管理

江明耀、姚美吉、黃毓斌、陳柱中、陳琦玲

(一) 外銷萵苣智慧化蟲害監測管理

臺灣自91年開始形成外銷萵苣產業，歷經十餘年發展，仍以傳統管理模式為主，面臨生產管理技術尚未現代化的困境，藉由智慧農業技術的發展，導入新興技術可望協助產業升級，提升產值及競爭力。本研究從生產面建構作物模式生產架構，並強化溯源履歷紀錄，協助建立精準化萵苣生產體系，並降低管理人力需求10%以上。在病蟲害管理層面，發展自動化監測陷阱結合雲端監測密度預警功能，建立即時且全面性的害蟲疫情資訊推播服務，提供區域性疫情風險預警，協助提升病蟲害管理精緻度，有效提升防治資源利用效率，建立智慧化蟲害管理模式。

(二) 優化農業害蟲智能專家管理系統

本系統自107年4月上線，至109年底已累計45萬次瀏覽量。109年度持續擴充26種害蟲資料及3項作物害蟲綜合防治資訊，並增加生物防治專區，提供更多友善環境資材之查詢選項，針對許多使用者回饋希望能擴充病害之相關資訊及防治方法，在109年度著手規劃於後台建立病害資料，將於110年開放服務所有使用者。為使更多的使用者能接觸本系統，自108年6月起在臉書設立粉絲團，定期分享新知給大家，已累計85篇相關貼文。且於109年12月再擴充1款與臉書結合之害蟲判斷聊天機器人，主要針對倉儲產業之蟲害問題。除臉書外，本系統亦開發1款與Line結合之「害蟲諮詢小幫手」聊天機器人，利用Line群組加入小幫手成為好友後，會針對聊天內容進行語意分析 (圖23-5)，若聊天內容中符合智能害蟲平台昆蟲之關鍵

字，即主動推播相關害蟲資訊，24 h不打烊，是農業相關群組獲得害蟲資訊的最佳平台。

圖23-5. Line與智能害蟲平台最佳拍檔-害蟲諮詢小幫手

(三) 利用氣象預報資料建立果樹蟲害東方果實蠅管理模式

為推估果樹害蟲全年世代數，自中央氣象局開放資料擷取之相關氣溫資訊，進行預測世代演算分析，利用中央氣象局各測站每日均溫資訊及害蟲相關發育參數 (有效積溫及生長臨界低溫)，透過害蟲世代推估公式於資料庫中進行運算後，將推估結果以IDW公式進行空間內插。以荔枝害蟲東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 之發育資料為例，利用(1)簡單平均法 (Simple average method) (2)簡單三角形法 (Simple triangle method) (3)單正弦法 (Single sine method) 等3種方法，依照當地氣象資料，依積溫計算東方果實蠅積溫量，東方果實蠅在累積發育溫度下全年害蟲世代數約9.1個世代。依照臺灣本島氣象網格資料，運用GIS計算全年積溫累積世代數分布點，結果由圖23-6顯示，溫度積溫模式所得出發生世代數之分布圖，藉此了解害蟲發生熱點。依照果樹生長情形及年度氣象變化訂定，害蟲能否適應極不穩定環境，或族群能在短時間恢復與否之風險，透過模擬偵測早期及掌握分布風險族群，事先掌握熱點地理區，進而採取相對應的管理策略。

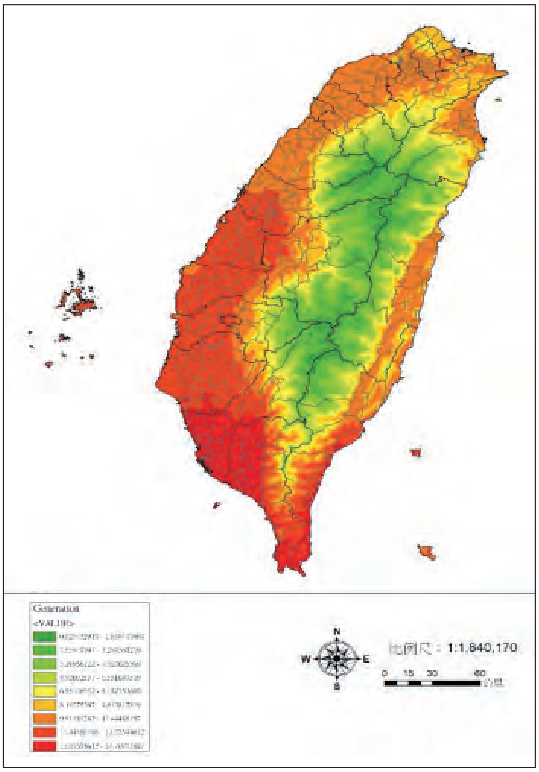


圖23-6. 東方果實蠅在全臺發生世代分布圖

貳肆 原住民農業

一 原住民地區作物栽培管理技術之改進

✍ 谷婉萍

為提升原住民地區農業產值，從土壤環境切入農業生產，以維持生計兼顧農地環境永續性。109年於南投縣仁愛鄉，比較不同雞糞粒肥施用量對甘藍產量的影響，處理分為CK、N26、N40及N53，採完全逢機設計，生育期為2月4日至4月28日，雞糞粒肥3%-3%-3%-80%，定植後84 d採收。結果顯示使用雞糞粒肥可提高甘藍的產量，但處理間沒有差異，其園藝性狀亦無顯著差異 (表24-1)，試驗中施用2倍推薦用量，但甘藍產量無增加，依據施肥手冊推薦用量，其每顆產量2.6 kg。技術推廣部分依部落生產需求於當地辦理技術講習，共計13場次，將生產技術導入部落，提升農業效能與產值。另外，於本所辦理部落農業價值網絡論壇，串聯各地區部落人、土地、環境的價值鏈，促進本所與部落在地農業交流，同時媒合部落農業價值網絡的連結。

表24-1. 甘藍於雞糞粒肥不同級距之園藝性狀

處理	單球重 (kg)	球徑 (cm)	球高 (cm)	球柱比
N1	2.6 a^z	69.2 a	17.6 a	0.54
N2	2.5 a	69.1 a	17.6 a	0.54
N3	2.7 a	70.3 a	17.8 a	0.57
CK	0.9 b	50.5 b	17.7 a	0.51

備註：1. N1為施肥手冊推薦用量，N2為推薦用量 (N26) 的1.5倍，N3為推薦用量 (N1) 的2倍，CK為無施肥對照組；施肥手冊推薦用量為秋冬作250-350 kg·ha^{-1}、夏作200-300 kg·ha^{-1}。
2. ^{z}為平均值，每處理取樣20粒。

二 原住民農民訓練需求評估

✍ 湯楊欽憲

109年於苗栗縣獅潭鄉、泰安鄉、新竹縣五峰鄉、尖石鄉、桃園市復興區等5個區域進行問卷調查，受訪者性別中男性占63%、女性占37%，年齡部分以非青農 (45歲以上) 占58%、青農 (45歲以下) 占42%，主要種植作物果樹占48%，其次為蔬菜38%，農地栽培面積以1公頃以上約占46%，另外在農產品驗證取得問項中，以沒有取得農產品驗證占67%為最多，有取得驗證農民僅占33%，其中是以臺灣農產品生產追溯 (此非驗證，但強調可溯源) 的比例較高，在受過農業訓練與否的問項上，則以有受訓經驗居多占56%、沒受訓經驗44%，受訓場域以產銷班最高，其次為農會。整體而言，原住民對於從農基本職能及專業技術職能的訓練需求較高，又以農業倫理、農業經營的理念及規劃、病蟲害及雜草防治、水分及營養管理、土壤管理、經營類型、品種、採收作業處理與經營管理職能構面的「產銷履歷資料建立與驗證、行銷管理與資訊及科技」等較為需要。未來在規劃部落農業的在職訓練，可參酌本研究結果，強化「土壤管理、水分與營養管理、病蟲害與雜草防治、農業經營理念與規劃以及農業倫理」等職能為主。

貳伍 農業氣象

一 農業氣象及災害防範之推廣服務 ✍姚銘輝

本所氣象站觀測結果顯示，在溫度方面，109年2-3月均溫較過去5年 (104-108年) 平均值偏高，但4月份則明顯大幅降溫，均溫降低2.3℃，由於部分地區此時期正值水稻孕穗或開花期，低溫造成授粉不良即所謂「空包彈」。雨量部分，除5月份因梅雨帶來較大雨量外，其他月份均明顯較均年低，尤其主要雨季6-10月累積雨量大幅低於歷年均值，造成嚴重旱象。事實上，全國氣象站所觀測資料皆是相同趨勢，即109年是乾旱嚴重的年份。乾旱主因為梅雨提前結束及無颱風帶來雨量，全臺各地降雨量較過去5年 (105-108年) 平均值減少30%-40%。有關農林防災計畫推動情形，至109年底共提供160個農業氣象站資料下載服務，另透過API供農委會所屬單位介接，目前共有農委會所轄40個單位介接。氣象精緻化預報部分，共完成94個重要作物生產區之氣象預報服務 (圖25-1)。農業氣象及災害防範推廣講習部分，共辦理30場次，約有3,000位農民參與。

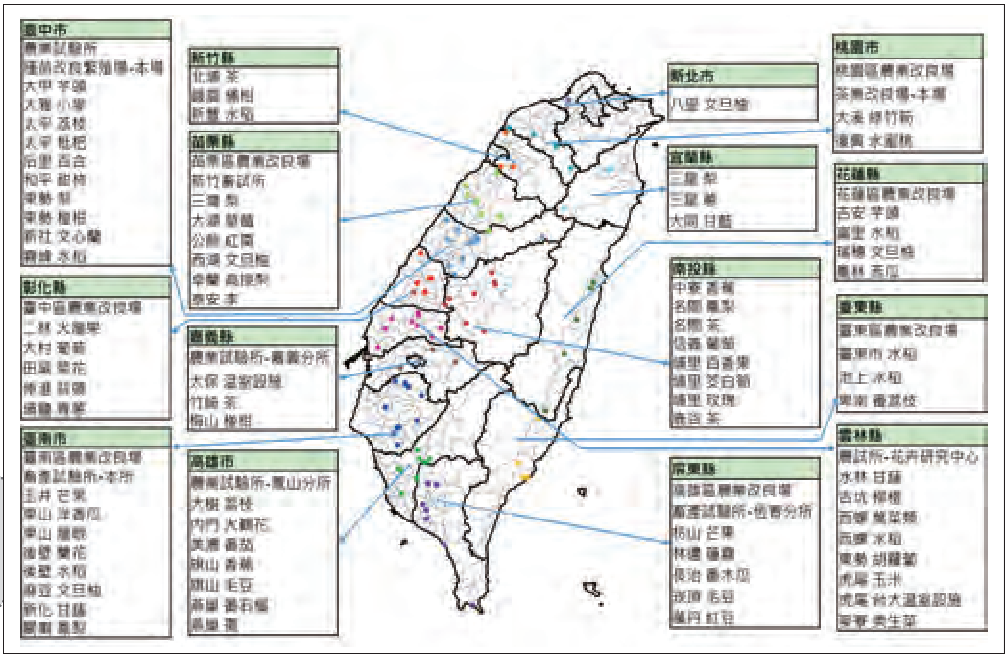


圖25-1. 全臺94個重要作物生產區之氣象預報服務

貳 陸 農業經濟

一 農業人才培育

江秀娥、陳源俊、黃家康、蔡政諺、方尚仁
林盈甄、莊凱恩、徐敏記、蔡璿如
曾馨儀、張翊庭、梁鈺平

(一) 農業科研國際化人才培育

為促進我國農業科技研究與國際接軌，並提升研究人員之國際視野，選送相關研究人員赴國外科研機構短期研習，109年已完成之研習主題包含園產品採後處理技術、水果後熟機制與採後處理技術、生物資訊分析、遙測與地理空間資訊應用技術、酪梨栽培與環境友善病害防治技術、農企業價值鏈管理與消費市場研習。本計畫除了達成與國際相關研究單位之鏈結，促成後續合作研究的機會，並激發相關研究主題或產業之應用，例如與美國加州大學戴維斯分校採後處理中心進行相關合作，協助提升我國農產品冷鏈物流之效率，並研擬建立本所農產品香氣分析與品質調查中心；生物資訊分析可進行作物基因體資料分析，應用於作物分子標誌輔助育種；應用遙測與地理空間數據分析提供資訊，協助農業區進行永續經營的決策；澳洲酪梨病害防治之相關技術，可應用於臺灣酪梨之病害整合性管理；價值鏈管理與消費市場調查技術研習，將運用於協助我國開拓農產品外銷市場之研究。

(二) 氣候變遷下農業從業人員調適策略

109年執行「因應氣候變遷提升農業從業人員調適策略知能之研究」，探討農民在氣候變遷下，採行調適行為意願之影響因素。研究架構以計畫行為理論為根據，探討態度、主觀規範及知覺行為控制等3個構面對調適意向的影響。態度是農民自身的看法，即農民本身認為調適行為是重要的事；主觀規範屬於周遭他人的意見，即周遭他人均認為採行調適措施是重要的事；而知覺行為控制則是客觀上是否有能力採取調適行為。結果顯示，態度及知覺行為控制對調適意向會有直接相關的影響，而主觀規範對於調適意向雖然沒有顯著的影響，但主觀規範與態度及知覺行為控制仍有顯著正相關。因此，主觀規範仍可藉由態度及知覺行為控制的兩條路徑對調適意向產生影響。初步歸納出要使農民採行因應氣候變遷之調適策略，農民本身的意願及客觀上具備調適之能力是直接正相關，而周遭他人對採行調適策略意願影響，則需透過間接的帶動，方能達成提升採用調適措施意向之效果。

(三) 農業分群分級訓練課程-農產品加工班學員學習成效之追蹤

107年第六次全國農業會議，提出「建立分群、分級輔導培育機制，提供農業職業訓練課程」，為此，本所於108-109年針對農民學院的農產品加工訓練班，進行有分群及無分群班級的訓練成效研究。本研究

選用Kirkpatrick的4層次評鑑模式，來了解學員的學習成效。108年進行第1層次反應 (reaction)、第2層次學習 (learning) 的訓練成效追蹤、109年對108年的學員持續進行第3層次行為 (behavior)、第4層次結果 (result) 的訓練成效追蹤。結果顯示，1.學員之學歷、農業身分有無，對學習進步程度與成果提升上無顯著差異。2.若學員具有加工生產與販售經驗，則其參加此加工班的進步程度與成果提升程度較為顯著。3.學員若在結訓後仍與同班學員聯繫，則對於其日後行為進步程度與成果提升程度有顯著影響。此意涵表示，學員透過參訓過程結識到其他學員，不論後來是否成為合作夥伴，可透過相互溝通與學習來增進學習成果。

(四) 農業生產者能力檢核模式之發展

若以婦女、原住民、青壯年等分群進行訓練，則群體內的能力差別，會影響課程的規劃。為達成分群分級的訓練目標，須從農業生產者能力檢核方面著手，方可將相同訓練需求者區別出來，以利課程的推行。本所109年著手進行農業生產者能力檢核研究，初步完成設施葉菜類及設施瓜果菜類之知識樹狀圖及知識拼圖之建置，並以知識拼圖為基礎，透過專家工作坊的討論，建構完成上述2類作物栽培管理核心能力之生產者能力檢核問卷。以桃園及臺中地區設施蔬菜青農聯誼組織成員為研究標的族群，進行農業技術知識能力缺口篩檢研究。該研究分別獲得兩地區受測農民之「知識缺口-教學重點」組合，並據以規劃2梯次之訓練課程，邀請檢測具有相同知識缺口的農友前來上課，以驗證「生產者能力檢核問卷」的有效性。由研究結果得知，2梯次生產者之訓練課程成效，在能力自我認知提升、客觀知識的檢核、課程滿意度和質性回饋上，都呈現正向提升。

(五) 農產業冷鏈人才培育

為提升農產業從業人員生鮮蔬果採後處理與冷鏈相關基礎知識與應用能力，針對農業研究人員與農政人員，辦理專業人才培育課程、產業交流參訪與國際研討會。專業人才培訓課程結訓後自評結果顯示，2梯次參訓學員對「生鮮蔬果採後處理與冷鏈物流」知識熟悉程度皆有提升，總平均分數分別提升1.37及1.52 (5分制)。參訪方面，帶領學員參訪傑農合作農場、臺灣省青果運銷合作社台中分社、福爾摩沙物產國際股份有限公司及高雄市阿蓮區農會等具外銷經驗之農產業場域，逢泰企業股份有限公司與永聯物流共和國等物流倉儲相關場域，以及位於港區內之遠雄自由貿易港區及好好立和國際物流股份有限公司，產業參訪有助於理論與實務之結合，可使後續技術研發成果貼近業界需求，符合實務現況。辦理「生鮮蔬果採後處理暨冷鏈物流應用」國際研討會1場次，邀請Dr. Robert E. Paull與 Dr. Elizabeth Mitcham 2位學者，分享鳳梨採後處理與芒果採後處理與品質評估，增加研究人員與國際學者學術交流機會，並拓展視野。

二 農產業及市場研究

江秀娥、林盈甄、莊凱恩

(一) 農產業外銷潛力分析研究與資訊平台建置

國際市場經營需要同時擁有穩定品質、價格與數量的產品供應能力，且能敏銳掌握目標市場需求變化並隨之調整，因此對於分散式小農生產供應鏈，要成功進入國際市場，需政府整合供應端與推動供應鏈密切合

作，並提供各種市場資訊給產業參考。開拓新市場或擴大目前外銷市場經營範圍，需大量資訊輔助經營決策過程，而可使用於國際潛力市場定位與選擇之資訊網站來源多，分析方法多元，為節省農產業外銷業者獲取外銷潛力市場資訊之時間與成本，因此使用資訊技術快速獲取資料與整理數據，將可應用於外銷潛力市場選擇之決策資訊，整合建構於農產業貿易潛力分析平台，提供農產業者與專家團隊，作為評估外銷潛力市場決策輔助工具。已完成14項外銷潛力農產品之市場吸引力、競爭力分析模組，零售價格分析模組，農產業機械之分析模組等。

(二) 澳洲鳳梨產業概況研究

為擬訂我國鳳梨產品外銷澳洲行銷策略，至澳洲進行實地市場初探，蒐集市場資訊評估外銷潛力。澳洲鳳梨產地主要位於昆士蘭東南部、耶蓬 (Yeppoon)、和北昆士蘭，當地80戶商業生產鳳梨企業僅1家位於北領地。近年澳洲鳳梨生產維持10萬公噸，不同產地調節可全年供應國內市場。運銷比例方面，61%供應國內鮮食，38%加工為果汁與其他加工品，小於1%之加工與生鮮產品出口至新克里多尼亞與諾魯等國家。澳洲超市、蔬果店或農夫市集鳳梨為單顆販售，兩大連鎖超市Coles 和 Woolworths 單顆鳳梨售價介於2.5至4.5澳幣，零售通路販售之鳳梨可見不同包裝廠鳳梨品牌名稱，包括Aussie gold、Pure gold crown、Queensland gold等，而品種方面除了MD2、73-50、開英種以外，3月份於IGA超市可見少量販售澳洲當地育成品種Aussie Festival，販售價格每顆2.99澳幣。市場觀察為市場研究之第一步，若欲穩定開拓澳洲鳳梨市場，可再詳細了解澳洲當地消費者鳳梨偏好與食用習慣，擬定中長期行銷策略。

(三) 臺灣設施農業於馬來西亞示範場域之推廣

為配合農業新南向政策，推廣我國設施農業，108年本所透過國立嘉義大學、馬國臺商與華僑菜商會長合作，於柔佛建立我國設施農業示範場域，進行示範栽培與推廣活動。109年除持續推廣外，亦於馬國辦理2梯次的農民栽培管理課程 (金馬崙約100位、峇株巴轄約130位)，並適時置入我國資材業者，促進銷售媒合。2梯次課程參與農民反應熱烈且滿意度高，調查未來需求課程顯示對於「病蟲害管理」與「肥培管理」需求度最高；未來使用臺灣產品意願部分，意願較高者為「栽培技術輔導」、「農業相關課程」、「農業資材」、「肥料」、「種苗」，顯示馬國農民對於我國技術、資材與種苗皆有需求，且以訓練課程搭配資材業者介紹產品，符合馬國農民需求的推廣方式。另，本計畫亦成功媒合馬國菜農會長與我國防治資材業者，簽訂代理銷售契約，增加我國業者出口實績。

圖26-1. 於馬來西亞金馬崙、峇株巴轄辦理之栽培管理課程現場

貳柒 農業服務與推廣

一 科技規劃、管理及資訊服務

陳昌岑、楊于萱、卓緯玄、許禎坤、陳烈夫

(一) 前瞻規劃科研方向

為前瞻與謀略擘劃本所農業科技研發策略，並建立研究同仁間經驗傳承與交流文化，重新啟動「農業科技研發策略小組」，由各組、分所、中心推薦資深研究人員及新進人員組成，展開本所農業科技研發策略規劃與科技前瞻思維引領。小組不定期接受各方提議，並於擬定特定主題後，邀請相關領域專家組成專案研發策略團隊進行科技研發策略規劃工作，討論與確定研發體系的整體架構，研討與設計研發策略，並同時研議組成該議題之專案計畫執行團隊，用以接手後續科研計畫之研擬及執行。109年計召開2次會議，產出7大議題。

(二) 計畫管理與學術合作

農業科技管理是依據農業科技自身發展規律和特點，針對各項農業技術活動進行組織和策劃，運用科學方法進行管理，以期最合理、最有效地達到農業科技預期發展目標，從個人創造思考，團隊、產學研、組織內與組織間創新之研發管理均屬農業科技管理範疇。科技計畫可分為農業科技計畫、產學合作計畫、學術合作計畫、及科技部補助計畫等，109年農業科技計畫項數為236項，內含產學合作計畫3項；與國立中興大學及國立交通大學進行學術合作計畫合計有15項；科技部補助計畫計有7項。

(三) 新品種育成

109年取得品種權共計有梅‘台農3號-純白’、芒果‘台農3號-金愛E’、石竹‘台農1號-夏胭脂’、桃‘台農10號-珍翠’、桃‘台農11號-杏桃’等5個品種 (表27-1)。

(四) 專利取得

109年共取得「頂吸式壓差預冷設施」新型專利及「水果受消費者喜好程度之預測方法、系統及其資料處理裝置」發明專利等2項專利 (表27-2)。

(五) 農業資訊服務

本所在農業資訊之開發與推展上不遺餘力，期能整合並提供即時之農業資訊服務，茲將重要農業資訊成果分述如下：

1. 農業試驗所全球資訊網 (https://www.tari.gov.tw/)：各種農業資訊及技術等查詢服務，網站首頁包括：本所簡介、公告資訊、便民服務、研發成果介紹、政府公開資訊、影音專區、出版品、相關連結等單

元，提供農業相關人員及一般民眾線上查詢最新農業資訊。本所網站較熱門的服務為意見信箱、首長信箱、申辦項目、品種介紹、技術介紹、技術授權、常見問答及訂閱電子報等服務，109年網站瀏覽人次達3,445,084人。

2. 農業試驗所學術典藏系統 (https://scholars.tari.gov.tw)：將本所同仁發表之學術期刊及推廣性技術報告等數位化，並製成PDF檔，提供下載服務，以期能整合研究能量、保存學術產出及推廣研究成果，目前已收錄10,121篇報告。

表27-1. 109年取得品種權一覽表

作物別	品種名稱	商品名稱	品種權取得日期	品種權權利期間	特性
梅	台農3號-純白	-	109.05.29	109.05.29-134.05.28	為重瓣早花品種，著花繁密，花蕾扁球形、白色。花型碟形，花瓣3層18片，花徑2.5 mm，花色白。萼片5片平展，綠色，花梗短，雄蕊抱心，與花瓣等長，雌蕊1枚。花期早，盛花期1月中旬，花量多，有香味；會結果，平均果重6.5 g。
芒果	台農3號-金愛E	-	109.09.07	109.09.07-134.09.06	果實呈長橢圓，果重為670 g，果長14.4 cm，寬度9.3 cm，厚度8.6 cm，有突起花柱痕跡，幼果至中果果皮為綠色，黃熟果果皮為黃帶橙，果實帶有香味，皮孔非常顯著，果肉為橙色，質地多汁，纖維量少，果肉率79.5%，可溶性固形物含量17.4 °Brix，果實品質優良。
石竹	台農1號-夏胭脂	-	109.10.22	109.10.22-129.10.21	植株矮小、葉短且窄，花型單瓣，具有豔麗的紫紅色 (RHS N74A) 花朵 (花徑3.25 cm ± 0.24 cm)，在陽光下十分亮眼且帶有怡人香味。特別在夏季大雨後及風災後恢復能力佳，可作為臺灣夏季花壇景觀或盆花之用。
桃	台農10號-珍翠	-	109.10.28	109.10.28-134.10.27	為5月上旬成熟的白肉水蜜桃，果形略圓形，平均果重115 g，成熟時70%果皮著淡紅色，冬季休眠所需低溫量約為150 cu (chilling unit)，可在臺灣低海拔地區種植的桃品種，果實硬熟期可溶性固形物約11 °Brix，口感脆甜，具商品價值，採收期較一般水蜜桃長。
桃	台農11號-杏桃	-	109.10.28	109.10.28-134.10.27	果形小，果皮橘黃，果肉黃色，果形圓形，絨毛短，平均果重86 g，果實特性及外觀與現有經濟栽培品種有所區隔。果肉為不溶質，硬度高，採收及運銷過程不易損傷。冬季休眠所需低溫量約150 cu，果實成熟期在5月中旬，臺灣中部以北低海拔山區皆可種植。

表27-2. 109年農業研究成果申請與取得專利件數一覽表

專利名稱	專利證書字號	專利期間	專利申請地
頂吸式壓差預冷設施	M592654	109.04.01-118.11.05	中華民國
水果受消費者喜好程度之預測方法、系統及其資料處理裝置	I712964	109.12.11-127.04.18	中華民國

二 農業推廣服務

陳烈夫、蕭淑芬、卓緯玄、謝雨蒔、黃淑華、吳宜晏、吳惠卿

(一) 創新育成中心

109年本所創新育成中心計有5家業者進駐、1家業者展延進駐1年及4家業者畢業離駐 (表27-3)。共辦理科研成果發表暨媒合會1場次、聯合畢業成果發表會1場次、產學育成聯合展售會 (加速育成，快活樂農109農業創新育成聯合展售會) 1場次。據本所分析99-109年進駐業者效益調查資料顯示，「輔導人力」項與「技術移轉」項之CP比值以「其他高價值/產品/技術/服務」類別為最高 (597倍)，而進駐業者之「增加研發投資」項與「增加營業額」項之CP比值以「美容保養與保健產品」類別為最佳 (1,000倍)，「促進就業機會」項以「農業資源保育與永續農業生產」類別增加93人最多，「輔導人力」項與「新開發產品數/獲獎數」項之CP比值以「作物品種改良與生產管理技術」及「美容保養與保健產品」類別為最佳，衍生「新創公司」項則以「食藥用菇類產品」類別增加5家為最優 (表27-4)。

(二) 技術移轉

109年辦理45件農業技術移轉案件 (表27-5)。

(三) 外賓參觀訪問

109年國外來賓來所參訪總計7件 (表27-6)，其中國內來賓不計在內。

(四) 學術專題演講及應用研討會

本所為激勵研究同仁對研究成果之檢討，並針對臺灣現行農業問題謀求解決之道，尋求重點突破，定期或不定期邀請專家學者，來所作專題演講及召開研討會 (表27-7、表27-8)。

(五) 農業研發成果推廣

為加速提升農民栽培管理技術及推廣研發成果，不定期舉辦各項農業技術講習會及示範栽培觀摩會 (表27-9)，並受理農友、消費者及農業從業人員等函詢及網站意見信箱留言農業問題，包括水稻、雜糧、果樹、蔬菜、花卉、土壤肥料管理及病蟲害檢查及鑑定與分析，介紹農作物品種特性，提供種子種苗改良繁殖，推廣農機性能，由本所人員適時赴現場勘驗、技術指導等，另設置農民技術諮詢服務窗口，受理農友親送、郵寄及網站意見信箱留言等各項諮詢服務。

109年共計受理網站意見信箱諮詢服務及書面諮詢案件計124件，受理農友親送或郵寄樣本計1,918案件，受理農民服務專線電話諮詢服務計782話次。為提升服務效能，本所於109年4月15日開通Line官方帳號

作物病蟲害諮詢服務，總計開設508個聊天室，其中完成派案201案，提供快速即時的諮詢管道。

(六) 農業專業訓練

為提高農民在社會經濟結構變遷中的競爭力，提升農業人力素質，並配合行政院農委會成立農民學院，規劃系統性教育訓練課程，針對一般民眾、新進農民及在職專業農民，分別辦理農業專業訓練。109年辦理菇類栽培管理初階訓練班第一、二梯次、農產加工進階選修訓練班 (分群分眾專班)、設施產業與栽培管理進階選修訓練班、酪梨栽培管理進階選修訓練班第一、二梯次、花卉栽培管理初階修訓練班、單缸引擎使用保養與檢修進階選修訓練班 (青年農民優先班)、菇類栽培管理入門班 (農村婦女優先班)、木瓜栽培管理進階選修訓練班、土壤管理與施肥技術進階選修訓練班 (青年農民優先班)、新興果樹栽培管理進階選修訓練班、熱帶果樹栽培管理進階選修訓練班、菇類栽培管理進階訓練班、百香果栽培管理進階選修訓練班 (自辦)、農民保種能力養成進階選修訓練班、果樹土壤與養分友善管理進階選修訓練班 (農村婦女優先班) 等共計17班次，參與農民及一般民眾共304人次 (表27-10)。

(七) 農業國際合作

本所除接待外賓參訪、透過雙邊會議交流合作等，尚鼓勵同仁參與國際會議與相關研習，並持續與國際官方和非官方組織合作辦理技術訓練和參訪交流；惟109年2月以降，全球受COVID-19疫情影響，國外訪賓人數大幅縮減，多為駐臺辦事處、留臺學生以及我國僑商，共計14國59人訪所。

109年上半年國際合作活動亦因疫情停滯，直至下半年方轉型為線上交流，9月15-16日行政院農業委員會與本所主辦、亞洲生產力組織協辦「2020智慧農業國際研討會暨聯合成果展」，邀請英國、荷蘭、日本、我國產學專家分享交流智慧農業之技術應用與成果；9月22-23日，本所與亞洲太平洋地區糧食與肥料技術中心 (下稱亞太糧肥) 及國立中興大學共同辦理「2020年紅龍果國際研討會暨指導委員會會議」，透過視訊方式與越南、菲律賓、馬來西亞、紐西蘭、日本等國專家學者連線交流各國紅龍果出口實務、挑戰與經驗 (圖27-1)，並全程線上直播；行政院農業委員會國際處、亞太糧肥與本所於11月23-24日假財團法人張榮發基金會國際會議中心共同舉辦「APEC Workshop on the R&D and Promotion of Smart Agriculture」，邀請澳洲、智利、印尼、日本等15個經濟體及其推薦的70位產官學研專家與會，分享各國智慧農業相關技術應用現況、研究成果與政策方向。

圖27-1. 2020年紅龍果國際研討會暨指導委員會會議現場辦理情形

為持續執行新南向政策區域農業發展旗艦計畫，3月3、20日分別於泰國亞蔬分部及越南河內辦理臺灣蔬菜品種觀摩會；越南隆安省推動水稻與果樹種苗繁殖生產示範中心之計畫，業於5月完成示範中心4棟設施設置，以導入水稻與檸檬種苗生產體系；另由蔡副所長致榮擔任澳洲昆士蘭州貿易暨投資辦事處「Agtech Webinar」講者 (圖27-2)，與澳洲農漁牧業者座談分享臺灣的農業科技應用與研發現況，期建立雙方業者鏈結、強化合作。

本所歷年來協助財團法人國際合作發展基金會 (下稱國合會) 辦理技師訓練、考察界定任務等，為擴大雙方合作面向並深耕友我國家之農業科技，8月4日由林所長學詩與國合會項秘書長恬毅共同簽署合作備忘錄 (圖27-3)，未來除就農業科技國際發展資訊及人員加強交流，並將利用本所科研成果協助友邦及友好國家之農業發展。

圖27-2. 蔡副所長致榮參加Agtech Webinar，向澳洲昆士蘭業者介紹我智慧農業現況、農業科技之趨勢與機會

圖27-3. 林所長學詩與國合會項秘書長恬毅共同簽署合作備忘錄

(八) 農業圖書期刊管理交換

為提供本所各項研究計畫所需參考資訊及充實研究人員專業知識，109年繼續蒐藏各國農業研究有關書刊，總計現有館藏圖書及期刊裝訂本合計35,099冊，期刊則有757種 (表27-11)，並訂購8種電子資料庫。NDDS館際合作服務，本所對外單位申請合計8篇，外單位對本所申請合計15篇。另建置農委會國際農業數位知識交流網絡平台，提供農委會所屬各試驗改良場所國內外農業研究報告及館際合作服務，109年總計共提供222件Agridl館合服務。

(九) 研究報告之刊行

為提供農業研究人士互相切磋交流與知識分享，本所定期出版學術期刊與農業推廣雜誌，並不定期出版各類型特刊。109年出版品 (表27-12)，其中學術性期刊-台灣農業研究第六十九卷目次 (表27-13)，農業推廣雜誌–技術服務季刊第31卷 (表27-14)。此外，鼓勵研究人員發表研究成果，109年所內同仁發表於其他刊物之研究報告：計有學術期刊35篇、研討會論文24篇、論文宣讀36篇、專書5本、農業雜誌40篇、壁報展示30篇 (表27-15)，以提供基層農業推廣人員、試驗研究機關與農民參考，俾使農業研究成果能迅速推廣，農民與農村能均霑其益。

表27-3. 109年創新育成中心進 (離) 駐廠商及營運專案名稱一覽表

廠商名稱/營運專案名稱	狀態/進 (離) 駐	公司成立日期	資本額 (千元)	廠商人力	進駐日期
賣艸人家有限公司/青草多元化機能產品開發	進駐	106.11.08	2,000	6	109.02.16
戴榮科技有限公司/炭材及其副產物於作物生產之應用	進駐	107.09.12	20,000	6	109.03.01
康定企業有限公司/沉香人工造香技術及相關產品開發	進駐	101.05.03	2,000	8	109.09.01
捷康生技有限公司/機能性作物保健原料自主開發	進駐	98.03.26	15,000	20	109.09.01
台灣利得生物科技股份有限公司中科分公司/牛樟芝段木栽培流程之優化	進駐	95.11.29	600,000	55	109.10.16
慶農種苗有限公司/利用生物技術加速CMS花椰菜品種育成	展延	88.08.07	5,000	10	106.07.16
協同農業有限公司/非化學合成農藥研發及作物栽培之整合性管理	畢業	104.08.24	500	4	105.06.16
鍠麟機械有限公司/農產品高效能生產與採後處理系統開發	畢業	103.07.16	2,000	5	106.06.01
台灣花卉生物技術股份有限公司/應用害蟲綜合管理 (IPM) 技術生產安全及高經濟價值之農產品	畢業	87.05.25	1,000,000	20	106.06.01
禾斗雲科技股份有限公司/智慧農業服務平台	離駐	106.12.07	2,000	7	107.11.01

表27-4. 99至109年創新育成中心及進駐業者之效益調查

培育項目	投入			產出				
	育成中心		業者	育成中心	業者			
	輔導人力[z] (人數)	技術諮詢/行政支援 (次數)	增加研發投資 (件數/千元)	技術移轉 (件數/千元)	增加營業額 (千元)	促進就業機會 (人數)	新開發產品數/獲獎數 (項數)	進駐業者/新創公司 (家數)
生物科技與產品	19	13/26	1/60,000	1/180	1,000	46	-/3	5/1
食藥用菇類產品	64	77/102	18/65,740	5/1,000	2,990	34	9/2	14/5
作物品種改良與生產管理技術	2	4/6	8/12,710	2/1,100	500	3	3/-	1/-
植物保護技術	30	31/31	6/16,400	4/800	3,500	17	7/3	5/3
農業機械化與自動化技術	28	31/54	2/30,600	1/120	100	8	1/1	6/1
農業資源保育與永續農業生產	31	7/54	6/33,500	3/2,470	323,987	93	2/6	4/-
美容保養與保健產品	5	7/10	0	2/650	1,000	2	-/2	1/-
其他高價值/產品/技術/服務	21	4/13	5/20,300	5/12,540	18,250	37	3/2	3/1
總計	200	174/296	46/239,250	23/18,860	351,327	240	25/19	39/11

[z] 輔導人力未包括育成中心行政人員4人

表27-5. 109年農業技術項目移轉件數一覽表

技轉代號	技 術 名 稱	承 接 單 位
109-01	彩稻組合稻種使用權	沃畝股份有限公司
109-02	新式柚皮蜜餞製程技術	泰泉食品股份有限公司
109-03	鳳梨'台農23號'品種權	涂○耀
109-04	彩稻組合稻種使用權 (續約)	苗栗縣苑裡鎮農會
109-05	鳳梨'台農23號'品種權	郭○偉
109-06	馬鈴薯病毒免疫檢測試劑 (PVX、PVS抗體與抗原)	睿嘉生物科技股份有限公司
109-07	紅龍果'台農1號-小甜甜'品種權	林○豪
109-08	紅龍果'台農1號-小甜甜'品種權	黃○珈
109-09	棗'台農12號-水蜜'品種權	洪○芬
109-10	彩稻組合稻種使用權	部落廚房企業社
109-11	甜瓜'台農2號'品種權	葉○慧
109-12	彩稻組合稻種使用權	台灣稻農有限公司
109-13	鳳梨'台農23號'品種權	泉鳳農場
109-14	叢枝菌根菌*Funneliformis mosseae*菌種量產技術	摩西農科有限公司
109-15	作物生產整合管理資訊平台建構技術 (續約)	保證責任雲林縣麥寮果菜生產合作社
109-16	彩色甜椒選種用果色性狀分子標誌技術	宇辰種苗有限公司
109-17	甘藍類蔬菜小孢子培養技術	慶農種苗有限公司
109-18	雞糞粒肥研製技術	耀祥豪農產開發有限公司
109-19	龍眼花紓壓飲品配方及配製技術	賣帅人家有限公司
109-20	高機能性成分咸豐草生產技術套組	臺萃生技股份有限公司
109-21	鳳梨'台農23號'品種權	延慧行
109-22	頂吸式壓差預冷設施設計	經典環境科技有限公司
109-23	特色番椒新品系	宇辰種苗有限公司

表27-5. 109年農業技術項目移轉件數一覽表 (續)

技轉代號	技術名稱	承接單位
109-24	應用於攜帶式光度計之酵素抑制率量測與判讀技術	吾醯土生物科技股份有限公司
109-25	西瓜雜交品種純度檢測分子技術	慶農種苗有限公司
109-26	鬆花花椰菜雜交品種純度檢測分子技術	慶農種苗有限公司
109-27	百香果病毒檢測技術及試劑套組-二種雙生病毒核酸檢測法及引子組 (續約)	一邸雅士有限公司
109-28	彩稻組合稻種使用權	台灣黑熊保育協會
109-29	蓮霧‘台農3號-黑糖芭比’品種權	蘇〇星團隊
109-30	胡瓜雜交品種種子純度分子檢測技術	農友種苗股份有限公司
109-31	十字花科甘藍類蔬菜雙單倍體生物材料	生生種子股份有限公司
109-32	青花菜雜交品種種子純度分子檢測技術	慶農種苗有限公司
109-33	南方小黑花椿象量產技術	吳〇昌
109-34	孤挺花‘台農1號-紅粉佳人’與‘台農2號-台灣之星’品種權	吳〇益
109-35	新式柑橘皮蜜餞製程技術	余〇全
109-36	蓮霧‘台農3號-黑糖芭比’品種權	詹〇昇團隊
109-37	桃‘台農10號-珍翠’品種權	曾〇塗
109-38	酪梨‘台農1號-紅甘’品種權	府城景觀事業有限公司
109-39	雞糞粒肥研製技術	順豐有機肥料有限公司
109-40	鳳梨‘台農23號’品種權	保證責任嘉義縣嘉利果菜生產合作社
109-41	酪梨‘台農1號-紅甘’品種權	周〇龍
109-42	枇杷‘台農2號-晶璽’品種權	臺中市太平區農會
109-43	枇杷‘台農3號-玉出露’品種權	臺中市太平區農會
109-44	桃‘台農9號-紅金’品種權	卓〇青
109-45	二種蘭花病毒ELISA檢測試劑套組 (續約)	金車生物科技股份有限公司

表27-6. 109年國外來賓蒞所參觀訪問一覽表

日　期	來　訪　國　家　及　人　員	人數
109.01.08	菲律賓農業部植物產業局Dr. Myer G. Mula副局長	4人
109.01.20	泰國國會議員Yongyut Suwanbut	15人
109.03.03	匈牙利貿易辦事處投資商務主任Fási Ferenc	1人
109.07.06-17	美籍學生Erin Krichilsky	1人
109.08.26	亞洲臺灣商會聯合總會「2020年農業與大健康產業商機參訪團」	33人
109.09.03	駐臺北以色列經濟文化辦事處柯思畢代表	3人
109.10.28	印度台北協會戴國瀾會長	2人

表27-7. 109年本所舉辦之學術專題演講一覽表

日　期	主　講　人	講　　題	主辦單位
109.01.07	林信山 (前苗栗改良場場長)	泛談健康農法	嘉義分所
109.01.08	李承叡 (國立臺灣大學植物科學研究所助理教授)	An evolutionary genomics approach for future food security 族群基因體學與未來糧食安全	生物技術組
109.01.13	李香誼	國際化跨域創新與科研產業化人才培育	鳳山分所
109.01.14	1. 張建禕 (馬里蘭大學講座教授) 2. 歐陽彥杰 (國立中興大學電機工程學系教授)	高光譜技術在農業檢測的應用	農業化學組
109.01.21	林柏安 (美國賓夕法尼亞州立大學學者)	Impacts of drought stress on interactions between plant and insect, and how insect manipulates plant using responses elicited by abiotic stress	應用動物組
109.02.04	黃哲倫	根莖類作物在光電設施下的生長評估	嘉義分所
109.02.04	方信秀	以網室荔枝栽培模式防治荔枝細蛾之可行性評估	鳳山分所
109.02.12	王怡雯	基因編輯技術於植物上之研究	生物技術組
109.02.17	趙榮台 (林業試驗所退休人員)	友善環境的生產地景	應用動物組
109.02.18	陳炳宏 (國立臺灣師範大學大眾傳播研究所)	媒體關係與危機處理講座	人事室
109.02.27	蔡志濃	褐根病之發生傳播與防治策略	植物病理組

表27-7. 109年本所舉辦之學術專題演講一覽表 (續)

日　期	主　講　人	講　　　　題	主辦單位
109.03.05	吳東鴻	談「臺灣雜草性紅米」跨域研究之初心-百年前老問題的新視野	應用動物組
109.03.11	劉威廷	Experience in Canada: Research on Isoflavone of Tempeh, Market Survey of Plant-based Food and Forum of Pulse Science 加拿大研習經歷分享：天貝異黃酮之研究、植物性食品市場調查及豆類科學論壇	生物技術組
109.03.11	林照能	苦瓜育種現況與展望	鳳山分所
109.03.17	張淳淳 (臺南區農業改良場助理研究員)	麻豆文旦關鍵害蟲發生與管理	應用動物組
109.03.20	高永滄 (藝術家)	我只是借你一把尺	嘉義分所
109.03.24	葉志新 (桃園區農業改良場副研究員)	香莢蘭栽培與利用簡介	花卉研究中心
109.03.27	林宜賢 (國立屏東科技大學植物醫學系教授)	植物免疫提升微生物在病害防治上之應用及其篩選平台之建立	植物病理組
109.04.07	陳宗禮 (國立中興大學農藝系退休教授)	學研的省思	嘉義分所
109.04.07	1. 林照能 2. 徐智政	1. 苦瓜育種現況與展望 2. 百香果台農1號嫁接種苗貯運溫度之初步評估	鳳山分所
109.04.08	王肇芬 (世界蔬菜中心)	阿育吠陀-使身心靈回歸健康的預防醫學	生物技術組
109.04.15	1. 姚美吉 2. 于逸知 (臺中區農業改良場助理研究員)	1. 米象聚集費洛蒙之研發及應用 2. 葡萄害蟲整合管理	應用動物組
109.04.17	1. 蔡岳霖 (台灣人工智慧學校組長) 2. 吳展瑋 (好想工作室創辦人)	109年度智慧農業專案管理與成果擴散計畫-跨域講座 1. 人工智慧×農業：啟動智慧生產的關鍵利器 2. 鍵盤救國-需求催生實用系統	農業工程組
109.04.21	蔡東明	文心蘭切花跳花之探討	花卉研究中心
109.04.24	曾馨儀	赴荷蘭研習生物資訊心得分享	農業化學組
109.04.29	1. 吳東鴻 2. 蕭巧玲	1. 臺灣雜草型紅米的生態特徵與綜合防除策略 2. 屋頂式營農型農業綠能設施對葉菜類生理與品質的變化	作物組

表27-7. 109年本所舉辦之學術專題演講一覽表 (續)

日　期	主　講　人	講　　　題	主辦單位
109.04.30	陳譯年	臺灣稻熱病的發生與監測	植物病理組
109.05.05	李柔誼	赴美國研習心得分享	嘉義分所
109.05.05	許淼淼	青蔥台農選1號之育成	鳳山分所
109.05.06	林崇熙 (中央研究院農業生物科技研究中心研究技師)	原生質體在基因編輯上的利用	生物技術組
109.05.15	吳立心 (國立屏東科技大學植物醫學系助理教授)	建立因應氣候變遷之作物有害生物發生分布模式訓練系列課程：氣候變遷下的植物病蟲害分布適應範圍監測	應用動物組
109.05.20	1. 劉滄棽 2. 林毓雯	1. 農業病蟲害管理系統開發-以秋行軍蟲防治管理系統為例 2. 土壤性質與農藝管理對花生、蒜頭、馬鈴薯及芋頭鎘吸收之影響研究	農業化學組
109.05.26	1.石憲宗 2.黃毓斌	1. Electropenetrography monitoring of feeding behavior of piercing-sucking insects and its application in plant resistance study 刺探電位圖譜儀監測刺吸式口器昆蟲取食行為及其在植物抗蟲研究之應用 2. Studies on the carrier of male attractants for fruit flies and on the emergency control measures of Queensland fruit fly in New Zealand 果實蠅雄性誘引劑載體之研究暨赴紐西蘭研習昆士蘭果實蠅緊急防治行動	應用動物組
109.05.27	洪爭坊 (國立中興大學植物病理學系助理教授)	Current status and challenges in dragon fruit production in South Florida, U.S.A.	植物病理組
109.05.28	陳林祈 (國立臺灣大學生物機電工程學系系主任)	智慧化離子感測技術於蔬菜元素快速分析及主成分分群應用	農業化學組
109.05.29	陳泰元 (高雄區農業改良場助理研究員)	以生物製劑為主體之芒果病害綜合管理技術	應用動物組
109.06.02	黃振文 (國立中興大學副校長)	害菌、益菌在農場的植物邂逅	嘉義分所
109.06.10	陳威臣	利用無病原組培薑苗建構健康種薑養成體系簡介	生物技術組

表27-7. 109年本所舉辦之學術專題演講一覽表 (續)

日 期	主 講 人	講 題	主辦單位
109.06.12	李有智 (國家運輸安全調查委員會秘書室主任)	採購案件驗收技巧	鳳山分所
109.06.16	林文隆 (臺中市野生動物保育協會)	鳥幫伴-農業生態系中重要益鳥介紹	應用動物組
109.06.20	美濃藍染文創設計工坊	環境教育融入藝術與人文教學客家傳統藝術-藍染	鳳山分所
109.06.23	褚哲維	優質盆花栽培方法之探討	花卉研究中心
109.06.23	陳文亮 (國立交通大學生物科技學系副教授)	無毒智慧農業系統在病蟲害的防治	植物病理組
109.06.24	莊國鴻 (桃園區農業改良場副研究員)	水蜜桃成熟期之吸果夜蛾兩三事-以復興區上巴陵水蜜桃為例	應用動物組
109.06.24	1. 張淑貞 2. 申屠萱	1. 木耳蕈蚋之危害、生物性研究及防治 2. 帕尼盧西蟎在木耳為害及生物性研究	應用動物組
109.06.30	1. 黃國祥 2. 陳俊仁	1. 電動搬運車研發之評估分析 2. 設施精準給水系統實作介紹	農業工程組
109.07.07	吳昭蓉	A short-term visit in Iowa State University 赴美國愛荷華州立大學研習心得分享	嘉義分所
109.07.07	1. 王三太 2. 林楨祐	1. Breeding of leafy amaranth for coping with climate change 2. Study on the curd initiation and development of tropical cauliflower	鳳山分所
109.07.09	陳瑛治 (弘光科技大學老人福利與事業系副教授)	1. CEDAW進階訓練：認知與實踐策略 2. 性別意識培力與多元性別尊重	鳳山分所
109.07.15	曹進義	優化文心蘭‘台農4號-白雪’組培苗微體繁殖技術	生物技術組
109.07.21	張靜誼 (研究助理)	不同氮源肥料對蝴蝶蘭營養生長之影響	花卉研究中心
109.07.28	1. 林鳳琪 2. 李奇峯	1. Mapping and predicting the potential distribution of western flower thrips 【*Frankliniella occidentalis* (Pergande)】in Taiwan 建構及預測西方花薊馬在臺灣之潛在地理分布 2. *Taiwanoshaira* Lee & Beenen, a new genus and first record of moss-inhabiting Galerucinae sensu stricto (Coleoptera, Chrysomelidae) from Taiwan 苔螢金花蟲屬：臺灣產新屬也是第一個取食苔癬的螢金花蟲屬	應用動物組

表27-7. 109年本所舉辦之學術專題演講一覽表 (續)

日 期	主 講 人	講 題	主辦單位
109.07.29	1. 徐敏記 2. 陸明德	1. 美國加州採後處理現況與未來發展走向 2. 葡萄潛芽休眠表現與打破休眠方法	作物組
109.07.30	林信山 (前苗栗區農業改良場場長)	一脈承續的健康農法	植物病理組
109.07.30	吳怡慧 (苗栗區農業改良場助理研究員)	荔枝椿象入侵現況與平腹小蜂應用介紹	應用動物組
109.08.04	吳英明 (樹德科技大學講座教授)	找到影響世界的位置	嘉義分所
109.08.04	蔡堯隍	The occurrence of guava anthracnose in southern Taiwan and a fungicide screening on different *Colletotrichum* species related to the disease	鳳山分所
109.08.07	陳韋誠 (國立屏東科技大學生物機電系助理教授)	農機具操作與保養課程	鳳山分所
109.08.12	林思妤	甜瓜種原外表特性及抗病性之研究	生物技術組
109.08.19	林立 (花蓮區農業改良場助理研究員)	植被地景與蟲害調節之關係	應用動物組
109.08.19	余志儒	瓢蟲的圈養與放生	應用動物組
109.08.24	1. 邱相文 2. 周浩源	1. 百香果取漿機械之研製應用 2. 淺談火焰雜草控制方法	農業工程組
109.08.28	陳純葳	作物細菌性軟腐病防治方法之探討	植物病理組
109.09.08	陳文華 (國立屏東科技大學植物醫學系副教授)	植物醫師的基礎功-農業蟎類之診斷	應用動物組
109.09.09	楊佐琦	Study Report on Novel Agricultural Biotechnology and Its Management in USA 美國新興農業生物技術與產業管理之研習心得	生物技術組
109.09.10	顏昌瑞 (國立屏東科技大學農園系教授)	東南亞果樹產業介紹	鳳山分所
109.09.22	1. 董耀仁 2. 許北辰	1. 探討植物生長促進根際細菌於蟲害防治上應用性 2. 基徵草蛉幼蟲飼料與儲運技術於飼養及釋放的應用	應用動物組
109.09.22	吳容儀	萬代蘭的產業現況與新型態萬代蘭之育成	花卉研究中心

表27-7. 109年本所舉辦之學術專題演講一覽表 (續)

日　期	主　講　人	講　　　　題	主辦單位
109.10.07	游舜期	赴印度參加「基因組編輯技術實作國際訓練課程」	生物技術組
109.10.07	1. 楊淑惠 2. 邱國棟	1. Chlorophyll Photosensitizers for Photodynamic Therapy 2. Development of a New Mango Variety "Tainung No. 3-Love it"	鳳山分所
109.10.12	杜昆育	高溫對水稻之影響與耐熱性水稻篩選簡介	嘉義分所
109.10.14	陳永明 (國家災害防救科技中心研究員兼組長)	臺灣氣候變遷趨勢及其農業可能之應用	植物病理組
109.10.14	蔡依真 (花蓮區農業改良場助理研究員)	西瓜病蟲害防治研究與輔導推廣	應用動物組
109.10.15	陳福旗 (前國立屏東科技大學教授)	蝴蝶蘭大唇瓣育種	生物技術組
109.10.20	林景平 (研究助理)	溫度與光度對萬代蘭生育之影響	花卉研究中心
109.10.20	盧美君 (苗栗區農業改良場研究員)	愛玉子羅曼史-從研發到產業之路	應用動物組
109.10.29	1. 姚銘輝 2. 林建志	1. 氣候變遷趨勢分析及調適案例分享 2. 近年來農機性能測定執行概況	農業工程組
109.11.03	葉亦琪	不同乾燥方法及儲藏時間對飼料甘藷簽品質之影響	嘉義分所
109.11.03	賴信順	Temperature-dependent development and life table of yellow tea thrips on mango	鳳山分所
109.11.11	關政平	Molecular identification of Capsicum chlorosis virus from *Phalaenopsis* orchid 番椒褪綠病毒在蘭花之分子鑑定	生物技術組
109.11.17	邱鎮臺 (臺南市府人力中心專任講座)	公文寫作技巧與案例分享	鳳山分所
109.11.23	陳宏伯 (防檢局新竹分局分局長)	我的奇幻防檢疫人生	植物病理組
109.11.25	1. 林妤姍 2. 楊滿霞 3. 戴宏宇	1. 氣變包裝技術應用於紅龍果採後貯運之果實品質研究 2. *Oryza* V3稻品種參數校正研究 3. 玉米生長模式於臺灣本土情境之比較-CERES-Maize與MAIZSIM模式	作物組

表27-7. 109年本所舉辦之學術專題演講一覽表 (續)

日　期	主　講　人	講　　題	主辦單位
109.11.26	黃振文 (國立中興大學副校長)	研發蕈狀芽孢桿菌作為農作物保健商品產業化的經驗分享	鳳山分所
109.12.04	楊景程 (國立中興大學昆蟲學系副教授)	螞蟻病毒與餌劑防治 火蟻登陸日本：談產官學民一體的應對策略	應用動物組
109.12.04	湯佳蓉	*Corynespora cassiicola* causes dieback on basil (*Ocimum basilicum*)	鳳山分所
109.12.08	施昭彰 (本所作物組前研究員)	我在農試所果樹研究室的研發心得與總結	嘉義分所
109.12.09	杜元凱	應用近紅外光光譜資料與卷積神經網絡建立番茄缺水逆境判別模型	生物技術組
109.12.15	許育慈 (臺東區農業改良場助理研究員)	番荔枝葉蟎防治技術	應用動物組
109.12.21	張宗仁 (美國喬治亞大學榮譽退休教授)	On international collaboration: Experiences and prospects from fastidious Prokaryotes adventure 沉浸於難以培養植物病原原核生物研究領域所獲之國際合作經驗和展望	應用動物組
109.12.22	1. 石憲宗 2. 陳培梅技正 (農委會畜牧處技正)	1. 昆蟲作為動物飼料之應用前景 2. 飼料管理法之簡介	應用動物組
109.12.22	朱建鏞 (國立中興大學園藝系教授)	育種產業之開創	花卉研究中心
109.12.22	1. 陳淑佩 2. 江明耀	1. 尋覓及應用具防治害蟲潛力之天敵-以介殼蟲寄生蜂為例 2. 秋行軍蟲在臺灣的入侵與擴散	應用動物組
109.12.23	謝廷芳	從連作障礙談設施土壤管理問題	植物病理組
109.12.30	1. 謝光照 2. 呂椿棠 3. 賴明信	1. 青割玉米新品系育成 2. AI在農業的應用 3. 看這隻蟲真的不簡單-水稻褐飛蝨監測系統介紹	作物組

表27-8. 109年本所舉辦之國際及國內學術研討/習會一覽表

國際學術研討會

日　期	會議名稱	內　　　容	主持人	主辦單位
109.09.02-03	農業生態系長期生態研究研討會	本所與各區改良場等單位共同辦理，包括生態文件建置與檢核研習及長期研究成果發表，共發表33篇論文，將持續長期觀測資料之累積與分析，以提供環境友善農業政策與因應氣候變遷調適策略的科學依據與參考。	陳駿季	農業化學組
109.09.15-16	2020智慧農業國際研討會暨聯合成果展	整合智慧農業計畫4年推動成果，共同對外展現產官學研智農技術研發能量，協助技術擴散並吸引農民、農企業團體、科技服務業者共同投入。以海報、實物及系統展示操作、影片播放方式呈現，共發表技術成果48項。	楊智凱	農業工程組
109.09.22-23	2020 FFTC紅龍果全球市場價值鏈國際研討會	由亞洲太平洋地區糧食與肥料技術中心主辦、本所及臺中區農業改良場、中興大學協辦之「第三屆紅龍果國際研討會暨指導委員會會議」，針對紅龍果全球市場價值鏈各種議題，吸引30餘國、超過300人註冊參與。	林學詩	技術服務組 鳳山分所
109.11.04	國際農產品採後處理與冷鏈運銷模式研討會	採後處理場次，邀請2位美國學者分享鳳梨與芒果的採後處理相關研究，並由國內採後處理專家進行綜合討論；冷鏈物流應用場次，邀請3位國內業者進行分享，主題包含資通訊、生鮮農產通路與物流外銷等，並進行綜合討論。	陳駿季	農業經濟組
109.11.23-24	APEC Workshop on the R&D and Promotion of Smart Agriculture	與APEC各經濟體分享我國執行智慧農業成果與運用的情形，以及相關成功企業的典範，同時邀請新加坡、馬來西亞及紐西蘭等國外講者進行分享與經驗交流；採線上及全程英文方式辦理，國外講師與學員以視訊方式參加。	陳駿季 林學詩 張淑賢	農業工程組

國內學術研討會

日　期	會議名稱	內　　　容	主持人	主辦單位
109.07.10	符合農藥減量政策的新穎性植物保護技術研討會	探討臺灣因氣候溫暖多濕，及近年氣候變遷引起病蟲相變化，加上農業勞動人口的老化，提出符合農藥減量政策的新穎性植物保護技術，以解緩病蟲危害。	林學詩	植物病理組
109.08.20	台灣蘭花與觀賞植物產業研討會	為深化花卉科技研究與因應後疫情時代，針對蘭花與觀賞植物產業進行10項議題探討，包括基因生理、品種選育、設施栽培及產業發展，並對蘭花產業第二外銷市場開拓、新興蘭花產業發展潛力、農政單位的輔導措施進行交流。	林學詩	花卉研究中心 鳳山分所

表27-8. 109年本所舉辦之國際及國內學術研討/習會一覽表 (續)

國內學術研討會

日　期	會議名稱	內　　　容	主持人	主辦單位
109.09.25	微生物肥料肥(功)效評估及驗證研討會	彙整固氮菌、溶磷菌、溶鉀菌及叢枝菌根菌等微生物菌劑，在國內各地區實地評估其田間肥(功)效的研究成果，期能藉由此次研討會的分享與交流，為臺灣微生物肥料未來的研究方向與推廣工作提供佐證之參考。	郭鴻裕	農業化學組
109.10.21	2020因應氣候變遷之韌性農業研討會	透過「氣候變遷對農業之衝擊及調適行動」、「農林漁畜生產之調適與韌性」及「環境資源之調適與韌性」等主題，分享農業調適各項新知及近年研究成果，交流分享產官學研之知識與經驗，使政策與科研更緊密扣合全球趨勢，提升臺灣農業生產韌性。	陳吉仲	作物組
109.11.06	病蟲害監測研討會	本活動包含兩大主軸，一為智慧化病蟲害監測及推播技術之研發，另一為無人機在病蟲害管理之應用，透過分享與溝通，以期能提供未來作物病蟲害之應用及參考依據。	林學詩 石憲宗 劉滄棽	應用動物組
109.11.09	智慧農業-生物感監測技術、產銷服務系統研發研討會(二)作物生產控制/災害預警支援專家系統研討會	分享「智慧農業-生物感監測技術、產銷服務系統研發」之研究成果，並藉由研討會的交流，強化智慧農業技術擴展，邀集「作物生產控制/災害預警支援專家系統」主題下各計畫發表研究成果。	劉滄棽	農業化學組
109.11.13	智慧農業-生物感監測技術、產銷服務系統研發研討會(三)智慧檢測技術開發與應用	分享「智慧農業-生物感監測技術、產銷服務系統研發」之研究成果，並藉由研討會的交流，強化智慧農業技術擴展。	林學詩 劉滄棽	農業化學組
109.11.18	125所慶系列活動-文心蘭切花設施栽培及產業鏈升級研討會	分享近年公部門在文心蘭切花設施栽培之研究成果及產業最新資訊，並藉由研討會交流促成產、官、學合作契機，共同解決文心蘭問題，促進產業發展。	林學詩	花卉研究中心

表27-8. 109年本所舉辦之國際及國內學術研討/習會一覽表 (續)

國內研習會

日　期	會議名稱	內　　容	主持人	主辦單位
109.06.09-10	109年度農業商業模式推廣種籽人員培訓	因應疫情如何提升農業組織的應變能力，並順勢調整經營體質，辦理第一線農業輔導人員種子訓練，促使農業輔導與推廣人員了解商業模式的內涵，加速推廣與引導農業經營者盤點其經營結構及調整方向，協助建立可行之商業模式。	江秀娥	農業經濟組
109.06.12	「植物病蟲害分布與適應範圍模型」-MAXENT電腦軟體基本操作實習課程 (一)	研習內容係以有害生物風險分析工具 (Maxent) 運用氣象資料分析對有害生物發生分布之影響，同時運用地理資訊系統圖層展示發生熱點。	石憲宗	應用動物組
109.06.17	109年度飲料作物重要病蟲害教育訓練及防疫平台需求交流	分享飲料作物-茶葉、可可和咖啡病蟲害診斷實務等經驗分享，並討論防疫平台資訊系統之功能增強與改進等需求。	陳甘澍	嘉義分所
109.06.23-07.14	設施蔬果栽培產業人才培育	透過專家與產業界攜手，讓學員於從農前將必要性的生產技術實務學成、並且鏈結產業產銷人脈，加速學用銜接，讓從農這條路不再獨自摸索，從農這一哩路，有農業試驗所陪伴。	王毓華	農場管理組
109.07.01-03	109年度農業商業模式導入工作坊 (高雄場次)	全程以農業商業模式流程為主軸，系統性地引導學員分析外部環境、並從市場區隔中選擇目標市場，找尋關鍵的顧客價值主張，進而奠基於現有之資源稟賦，發想創新產品/服務乃至設計出具創新性的可行商業模式與小型測試驗證。	江秀娥	農業經濟組
109.07.21-23	109年度農業商業模式導入工作坊 (宜蘭場次)	全程以農業商業模式流程為主軸，系統性地引導學員分析外部環境、並從市場區隔中選擇目標市場，找尋關鍵的顧客價值主張，進而奠基於現有之資源稟賦，發想創新產品/服務乃至設計出具創新性的可行商業模式與小型測試驗證。	江秀娥	農業經濟組
109.08.20	「智慧農業系統之設計、建模、預測與決策」專題演講暨工作坊	為強化智慧農業研究設計、數據蒐集及分析運用能力，邀請交通大學何信瑩教授擔任講座，於本所行政大樓大禮堂辦理「智慧農業系統之設計、建模、預測與決策」專題演講暨工作坊。	蔡致榮	農場管理組

表27-8. 109年本所舉辦之國際及國內學術研討/習會一覽表 (續)

國內研習會

日　期	會議名稱	內　　容	主持人	主辦單位
109.09.24	景觀植栽修剪研習會	提升國人對景觀樹木的維護觀念，包含樹木不良枝疏刪及短截等判定修剪，再進行脊線到領環的正確下刀等修剪技能與觀念詳細講解，加強地區景觀環境保護與美學涵養。	陳甘澍	嘉義分所
109.09.30	系統化思考培力課程	為於快速變遷的時代與環境，學習洞燭先機且未雨綢繆，避免陷入決策陷阱，提升研究試驗成效，邀請逢甲大學專案管理與系統思考研究中心主任楊朝仲，採集中式訓練與指導方式進行，以達到系統思考打造動態問題解決即戰力。	林學詩	人事室
109.10.14	農糧農環綱要計畫OKR研議策進營	透過研習課程協助釐清農糧農環綱要計畫架構與研發方向，以利各子項研發目標更為清晰，有助於避免類似議題資源投入重複，以及研發成果整合呈現。	劉滄棽	農業化學組
109.11.09	「景觀植栽整枝修剪作業技術」現場講解示範課程	為增進本所人員熟悉景觀植栽修剪實務，邀請中華民國景觀工程商業同業公會全國聯合會常務理事暨教育訓練委員會主任委員李碧峰先生來所進行「景觀植栽整枝修剪作業技術」及現場講解示範課程。	楊舜臣	秘書室
109.12.03	積穀害蟲防治工作坊	透過工作坊，主要提供積穀害蟲綜合管理規劃與設計，並針對進口米儲藏倉之害蟲管理分析，且以實際案例進行分享。最後並推播本所建構之農業害蟲智能管理系統，讓與會人員能善用及推廣。	石憲宗	應用動物組

表27-9. 109年本所舉辦之農業技術講習會、觀摩會、座談會、展示會、說明會一覽表

活　動　名　稱	日　期	地　點	主持人	主辦單位	參與人數
GIS基礎教育訓練班	109.01.07	本所教育訓練中心電腦教室	郭鴻裕	農業化學組	13
LTER EML文件建置與檢核講習會	109.01.16	本所農業化學組2樓會議室	陳琦玲	農業化學組	28
臺灣萵苣啟航沙烏地阿拉伯記者會	109.02.05	雲林縣麥寮鄉台灣生菜村	林學詩	作物組	62

表27-9. 109年本所舉辦之農業技術講習會、觀摩會、座談會、展示會、說明會一覽表 (續)

活　動　名　稱	日　期	地　點	主持人	主辦單位	參與人數
原鄉地區有機粒肥合理化施肥講習會	109.02.15	南投縣埔里鎮 中正合作農場	古婉萍	農業化學組	29
硬質玉米新品種台農7號觀摩會	109.02.19	臺南市學甲區大灣里	謝光照 戴宏宇	作物組	100
農業長期生態監測站之昆蟲監測暨鑑定教育訓練課程 (第一梯次)	109.02.26	應用動物組 225會議室	陳健忠 石憲宗	應用動物組	50
毒化物、農藥及事業廢棄物相關法規教育宣導會議暨資訊系統操作	109.03.05	本所教育訓練中心 電腦教室	方怡丹	植物病理組	52
臺灣榴槤生產與模式建立觀摩暨交流會 (第一場次)	109.04.13	屏東縣崁頂鄉 榴槤魏農場	徐煇妃 李文立	鳳山分所	41
臺灣榴槤生產與模式建立觀摩暨交流會 (第二場次)	109.04.14	屏東縣崁頂鄉 榴槤魏農場	徐煇妃 李文立	鳳山分所	40
鳳梨台農23號記者會	109.05.15	嘉義分所 2樓會議室	陳甘澍	嘉義分所	40
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.05.27 (上午)	南投縣名間鄉 松柏嶺合作社	劉碧鵑	鳳山分所	15
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.05.27 (下午)	南投縣集集鎮農會	劉碧鵑	鳳山分所	60
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.05.27 (上午)	南投縣名間鄉 濁水合作社	陳盟松	鳳山分所	55
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.05.27 (下午)	南投縣名間鄉農會	陳盟松	鳳山分所	75
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.05.28 (上午)	彰化縣二林鎮 原斗果菜生產合作社	劉碧鵑	鳳山分所	112
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.05.28 (上午)	彰化縣二林鎮 萬興合作社農場	徐錦木	鳳山分所	40
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.05.28 (下午)	彰化縣埤頭鄉 埤頭合作農場	徐錦木	鳳山分所	60
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.06.02 (上午)	雲林縣二崙鄉農會	黃士晃	鳳山分所	42
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.06.02 (下午)	雲林縣古坑鄉農會	黃士晃	鳳山分所	30

表27-9. 109年本所舉辦之農業技術講習會、觀摩會、座談會、展示會、說明會一覽表 (續)

活　動　名　稱	日　期	地　點	主持人	主辦單位	參與人數
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.06.03 (上午)	臺南市鹽水區農會	黃士晃	鳳山分所	50
紅龍果分級包裝與採後處理講習會	109.06.03 (下午)	臺南市東山區農會	黃士晃	鳳山分所	70
水保月健康快樂戶外走活動	109.06.13	鳳山分所	李文立	鳳山分所 高雄市政府水利局 農委會水保局	200
綠色農糧-安全減藥網室玉荷包荔枝觀摩會	109.06.15	高雄市旗山區芳境合作社網室荔枝農地	李文立	鳳山分所 嘉義分所	160
示範觀摩會	109.06.18	桃園市大溪區農會蔬菜集貨場	張瑞明	農業化學組	81
紅龍果、番石榴與香蕉果品消費地推廣講座	109.07.03	高雄市鳳山區農會	劉碧鵑	鳳山分所 農糧署	120
紅龍果與番石榴果品消費地推廣講座	109.07.06	新北市淡水區農會	劉碧鵑	鳳山分所 農糧署	105
農民福利百分百列車巡迴座談會	109.07.06	彰化縣田尾鄉菁芳園	陳錦桐	花卉研究中心	120
紅龍果與番石榴果品消費地推廣講座	109.07.08	台中地區農會	劉碧鵑	鳳山分所 農糧署	160
農民福利百分百列車巡迴座談會	109.07.08	臺中市新社區農會	呂昀陞	植物病理組	54
守護作物健康的第一道防線-農試所讓病毒無所遁形記者會	109.07.14	本所教育訓練中心	林學詩	植物病理組 生物技術組	36
紅龍果與番石榴果品消費地推廣講習會	109.07.14	新北市新店區農會	劉碧鵑	鳳山分所 農糧署	70
夏季蔬菜的新選擇記者會	109.07.22	農委會記者室	林學詩	鳳山分所 生物技術組	28
臺東縣海端鄉永續森林暨友善農業經營座談會	109.07.22	臺東縣海端鄉布農族文化館	谷婉萍	農業化學組	48
原鄉特色作物生產輔導 1. 有機梅、李田間管理與修剪技術 2. 梅、李合理化施肥	109.07.22	高雄市桃源區馬舒霍爾文化聚落所	蔡耀賢	農業化學組 中華民國農會	25

表27-9. 109年本所舉辦之農業技術講習會、觀摩會、座談會、展示會、說明會一覽表 (續)

活 動 名 稱	日 期	地 點	主持人	主辦單位	參與人數
榴槤栽培管理實務講習會	109.07.23	鳳山分所會議室	劉碧鵑	鳳山分所	100
原鄉特色作物生產輔導講習會	109.07.28	南投縣信義鄉羅娜部落	谷婉萍 蘇俊峯	農業化學組	26
農產業經營管理講座論壇 (1)：食農職人路停看聽-農產品初級加工之成本結構與風險	109.08.04	彰化縣田尾鄉菁芳園	林學詩	農業經濟組	88
有機質肥料 (雞糞粒肥) 田間成果示範觀摩會	109.08.04	南投縣仁愛鄉萬豐村舊部落	張瑞明 谷婉萍	農業化學組	27
果樹害蟲綜合防治技術講習會暨農民福利百分百宣導會	109.08.05	臺中市太平區農會	林學詩	應用動物組	150
農機具操作與保養課程	109.08.07	鳳山分所堆肥舍前廣場	陳韋誠	鳳山分所	24
農民福利百分百列車巡迴座談會暨合理化施肥技術推廣講習會 (上午場)	109.08.07	嘉義縣朴子市農會	蔡致榮	農業化學組	49
農民福利百分百列車巡迴座談會暨合理化施肥技術推廣講習會 (下午場)	109.08.07	嘉義縣朴子市農會	蔡致榮	農業化學組	85
水稻精品米管理新趨勢講習會暨農民福利百分百宣導會	109.08.18	臺中市大甲區農會	林學詩	作物組 農業經濟組	120
與環境友善之紅龍果病蟲害管理講習會暨農民福利百分百宣導會	109.08.18	南投縣集集鎮農會	方怡丹	植物病理組	40
農民福利百分百列車巡迴座談會	109.08.24	花卉研究中心	戴廷恩	花卉研究中心	110
109年度農業商業模式推廣應用成果發表暨種籽推廣人員授證記者會	109.09.04	臺南市新化區瓜瓜園地瓜生態故事館	林學詩	農業經濟組	90
有機質肥料 (雞糞粒肥) 推廣座談會	109.09.06	南投縣信義鄉新鄉集貨場	谷婉萍	農業化學組	36
智慧農業設施產業數位服務暨設施葉菜規格化生產與耐貯藏田間管理技術亮點成果觀摩會	109.09.09	桃園市八德區桃城蒔菜農業生產合作社	蔡致榮 郭坤峰	農業工程組	91
智慧生產與數位行銷成果發表暨產地記者參訪活動	109.09.14	臺中市大肚區玉美生技 (股) 公司中和農場	林學詩	作物組	80
農產業經營管理講座論壇 (2)：創造價值新主張-農產品初級加工的通路及市場需求	109.09.16	彰化縣田尾鄉菁芳園	林學詩	農業經濟組	50

表27-9. 109年本所舉辦之農業技術講習會、觀摩會、座談會、展示會、說明會一覽表 (續)

活　動　名　稱	日　期	地　點	主持人	主辦單位	參與人數
原鄉特色作物產業輔導計畫 1. 原鄉蔬菜栽培管理 2. 原鄉蔬菜有害生物防治管理	109.09.16	南投縣仁愛鄉 卡度部落中正合作農場	谷婉萍 蘇俊峯	農業化學組	28
番茄潛旋蛾及其他番茄關鍵害蟲鑑定與防治教育訓練及植物疫情資訊管理及協作平台系統開發意見交流會	109.09.18	嘉義分所 行政大樓大禮堂	陳甘澍	嘉義分所	80
有機質肥料 (雞糞粒肥) 合理化施肥暨瓜實蠅防治講習會	109.09.18	南投縣信義鄉 羅娜基督長老教會	張瑞明 黃毓斌	農業化學組	17
鳳梨產業智能化技術觀摩會	109.09.29	嘉義縣民雄鄉 打貓生產合作社	林學詩	農業化學組	216
農產業經營管理講座論壇(3)：在地共生與永續發展-農產品初級加工之商業模式	109.10.08	彰化縣田尾鄉 菁芳園	林學詩	農業經濟組	45
109年度農產品冷鏈保鮮產銷價值鏈核心技術優化-雲林農業參訪及交流活動	109.10.14	雲林縣西螺鎮 新社果菜合作社 太陽生鮮農產股份有限公司	侯惠茹 徐敏記	科技處 作物組	50
現榨原汁不沾手的百香果漿取汁機記者會	109.10.16	農委會記者室	林學詩	農業工程組	24
原鄉段木香菇管理技術講習會	109.10.20	新竹縣五峰鄉公所	呂昀陞 葛忠義	農業化學組 五峰鄉公所	16
蔬菜合理化施肥暨甘藍多元加工利用講習會	109.10.26	宜蘭縣大同鄉 南山社區活動中心	蔡淑珍 谷婉萍	農業化學組	30
農村廢棄生質熱能利用示範暨循環農業成果展示會	109.10.26	國立虎尾科技大學高鐵校區-農業綠色能源基地	蔡致榮	農業化學組 農業藥物毒物試驗所 種苗改良繁殖場 國立虎尾科技大學	140
蔬菜合理化施肥暨甘藍多元加工利用講習會	109.10.27	宜蘭縣大同鄉 四季社區活動中心	蔡淑珍 谷婉萍	農業化學組	32
智慧農業-農藥緩釋技術成果發表會	109.10.27	本所42區試驗農場	蔡致榮 呂秀英	農業化學組	50

表27-9. 109年本所舉辦之農業技術講習會、觀摩會、座談會、展示會、說明會一覽表 (續)

活動名稱	日期	地點	主持人	主辦單位	參與人數
甘藷栽培技術暨有害生物綜合管理 (IPM) 講習會	109.10.28	彰化縣福興鄉保證責任慶全地瓜生產合作社	陳甘澍 黃哲倫 賴柏羽	嘉義分所	40
109年度全國紅龍果評鑑會	109.10.29	鳳山分所	李文立	鳳山分所	155
新農民育成基地成果發表會	109.10.30	本所育成基地	林學詩	農場管理組 植物病理組 花卉研究中心	210
原鄉段木香菇管理技術講習會	109.11.03	宜蘭縣南澳鄉公所	呂昀陞	農業化學組 南澳鄉公所	14
「南向評估優良花椰菜與南瓜商業品種」觀摩會	109.11.06	高雄市路竹區下坑村	李文立	鳳山分所	40
109年度全國原住民部落有機農業田間栽培及肥培管理講習會	109.11.07	苗栗縣泰安鄉士林村以勒自然農場	谷婉萍	農業化學組	24
果樹栽培管理班	109.11.10	鳳山分所	邱國棟	鳳山分所	270
智慧化菇類生產技術成果觀摩會	109.11.17	國立虎尾科技大學綜一館9樓	石信德	植物病理組 國立虎尾科技大學	120
次世代生物技術於甜瓜育種之應用成果發表會	109.11.19	本所生物技術組1樓大會議室	楊佐琦	生物技術組	85
「十載深耕磨一劍、厚積薄發創未來」-農試所創新育成中心十年發展記者會	109.11.20	本所教育訓練中心103教室	林學詩	技術服務組	57
部落農業價值網絡論壇	109.11.25	本所土壤館1樓視聽教室	郭鴻裕	農業化學組	28
甘藷有害生物綜合管理 (IPM) 農藥減量示範觀摩會	109.11.26	彰化縣埔鹽鄉甘藷栽培田區	陳甘澍	嘉義分所	30
農糧作物生產區域發展計畫亮點成果發表記者會	109.11.27	臺北市中正區孫運璿科技・人文紀念館	陳駿季	農業化學組 台灣農業科技資源運籌管理學會協辦	60
原鄉特色作物管理技術講習會	109.12.02	南投縣仁愛鄉春陽村虎門巷61-3號	谷婉萍	農業化學組 農糧署	40

表27-10. 109年本所舉辦之農業技術訓練班一覽表

訓 練 班 班 名	起迄日期	結訓學員人數
酪梨栽培管理進階選修訓練班第一梯次	06/09-06/11	18
菇類栽培管理入門班	06/22-06/24	20
農產加工進階選修訓練班	06/29-07/03	18
設施產業與栽培管理進階選修訓練班	07/06-07/10	17
木瓜栽培管理進階選修訓練班	07/14-07/16	20
菇類栽培管理初階訓練班第一梯次	07/20-07/31	19
新興果樹栽培管理進階選修訓練班	08/03-08/07	20
單缸引擎使用保養與檢修進階選修訓練班	08/10-08/12	13
酪梨栽培管理進階選修訓練班第二梯次	08/12-08/14	20
菇類栽培管理進階訓練班	08/17-08/28	16
果樹土壤與養分友善管理進階選修訓練班	08/31-09/02	18
土壤管理與施肥技術進階選修訓練班	09/02-09/04	15
熱帶果樹栽培管理進階選修班	09/14-09/18	18
百香果栽培管理進階選修訓練班(自辦)	09/21-09/25	18
農民保種能力養成進階選修訓練班	10/13-10/15	18
花卉栽培管理初階訓練班	10/19-10/30	18
菇類栽培管理初階訓練班第二梯次	11/02-11/13	18

表27-11. 本所圖書館109年館藏統計

種類	圖書 (冊)		期刊 (種類)
	單行本圖書	期刊合訂本	
中文	4,316	2,500	178
日文	2,906	2,986	106
西文	7,678	14,713	473
合計	14,900	20,199	757

表27-12. 109年1月至12月本所出版特刊

特刊編號	刊　　名	編　者	ISBN
220	安全樂活農業新契機：「安全機能性產品產業價值鏈之優化整合與加值推動」計畫成果專刊	楊佐琦、李雅琳	978-986-5440-17-6
227	萵苣種原圖說 (二) (電子書)	林照能、邱輝龍	978-986-5440-71-8
228	尋味臺灣在地養生 (電子書)	洪子桓、李雅琳、劉威廷 楊佐琦	978-986-5449-08-7
229	符合農藥減量政策的新穎性植物保護技術研討會專刊	陳金枝、林筑蘋、蔡志濃 林玫珠、黃巧雯、謝廷芳	978-986-5449-11-7
230	10年育成風華再現創新育成中心 十年風采錄	陳烈夫、方尚仁、蕭淑芬 廖詳銘、吳宜晏、楊舜臣 顏妙朱	978-986-5449-46-9

表27-13. 台灣農業研究第六十九卷目次

第一期				
研究報告				
評估施用水楊酸混合液 (SMC 溶液) 於小黃瓜植株對棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 之影響	董耀仁	許北辰		
*Colletotrichum siamense*引起之荔枝葉部針點病病原特性及防治藥劑篩選	吳昭蓉	黃巧雯	張哲瑋	倪蕙芳
無人飛行載具之航拍影像應用於水稻倒伏災損判釋	周巧盈	巫思揚	陳琦玲	
夜香花嵌紋病毒百香果分離株分子特性及廣效性分子檢測技術之開發應用	李文立	Chinnapan Thanarut	徐智政	李國基
	江芬蘭	陳金枝		
由*Fusarium oxysporum*引起之小花蕙蘭假球莖腐敗病	黃巧雯	黃晉興	李怡靜	陳純葳
	謝廷芳			
感染沙漠玫瑰的緬梔嵌紋病毒 (Plumeria mosaic virus) 之鑑定與檢測	林羿廷	蔡錦慧	林玫珠	鄧汀欽
市售溶磷菌肥料產品品質分析	林素禎	林姿君	簡宣裕	
花蓮縣光復鄉原鄉農民訓練需求評估研究	湯楊欽憲	張淑君		

表27-13. 台灣農業研究第六十九卷目次 (續)

第二期				
研究報告				
Genetically Masked of Dorsocentral Bristle Expression by a Single Dominant Gene DCm in Melon Fly, *Zeugodacus cucurbitae* (Coquilett)	Yun Cheng Ming-Yao Chiang	Dong-Hong Wu Hsiu-Ying Lu	Zu-Hsien Wang Chung-Min Yang	Yu-Bing Huang
具拮抗能力放線菌菌株之鑑定與防治馬鈴薯瘡痂病效果評估	林靜宜	倪蕙芳	林慧如	
台灣地區咖啡果小蠹 (*Hypothenemus hampei*) 分離之*Isaria javanica* CAES1 鑑定與致病性測試	梁鈺平	王泰權		
檬果壯鋏普癭蚋之天敵*Aprostocetus* sp. (膜翅目：釉小蜂科) 寄生策略及日律活動	林聖豐 郝秀花	李奕萱	劉珈琳	楊曼妙
利用多倍體化及雜交親本篩選改進藍紫色蝴蝶蘭育種研究	曹進義 夏奇鋸	陳威臣	吳容儀	吳姿穎
甜瓜 (*Cucumis melo* L.) 收集系外表型變異度之探討及白粉病抗感性之檢測	林思妤	黃晉興	王毓華	
第三期				
研究報告				
Determination of Contents of Total Phenol, Flavonoid, Triterpenoid and Peptide and *in Vitro* Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitory Activity of Bitter Melon Extract	Chien-Ya Hung	Shu-Hui Yang	Jaw-Neng Lin	
沼渣與蔗渣對菇類生產之影響	黃檠揚	魏碧玉	孔祥丞	呂昀陞
紅龍果花期與幼果濕腐病 (病原*Gilbertella persicaria*) 之藥劑篩選與田間防治	林筑蘋	蔡志濃	謝廷芳	安寶貞
溫度對青翅蟻形隱翅蟲 (*Paederus fuscipes* Curtis) 發育與繁殖之影響	黃守宏	鄭清煥	陳柏宏	
甘藍小孢子培養影響因子之優化研究	夏奇鋸 紀銘坤	陳威臣	曹進義	林子凱
咖啡褐眼病之發生及防治藥劑篩選	倪蕙芳	林靜宜	吳昭蓉	
應用電動推剪及旋風分離法收獲基徵草蛉 [*Mallada basalis* (Walker)] 卵粒	許北辰 江明耀	董耀仁	余志儒	林鳳琪

表27-13. 台灣農業研究第六十九卷目次 (續)

第四期				
研究報告				
Rediscovery of *Philopona vibex* (Erichson, 1834) (Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini) in Taiwan, with Notes on Its Biology	Chi-Feng Lee	Mei-Hua Tsou		
青枯病菌 (*Ralstonia solanacearum* Race 1/Biovar 1/ Phylotype II/Sequevar 7) 引起之番茄青枯病	蔡佳欣 呂昀陞	黃淑苓	李佳蓉	林靜宜
矽膠乾燥技術於蘭科植物種子超低溫保存上之應用研究	吳容儀 戴廷恩	林景平 張育森	謝廷芳	莊耿彰
甘藷誘變品系耐鹽性之研究	陸柏憲	詹庭筑	賴永昌	
穀胱甘肽對孤挺花組培苗瓶內增殖與瓶外生長之影響	陳威臣	曹進義	吳姿穎	夏奇鈮
研究簡報				
芸香種子中肉桂芸香鹼成分分析與微體繁殖系統之建立	劉克威	孫立庭	金立德	

表27-14. 技術服務季刊第31卷

第121期				
優質水稻栽培管理技術 (上)	吳永培	廖大經	周思儀	
野生稻與栽培稻之根圈土壤中甲烷氧化菌菌群組成的差異	賴明信	李長沛	高岱君	
部落裡的綠色金條-淺談原住民種植菜豆栽培問題與改進方式	谷婉萍	吳錫家		
收成最後一哩路：紅龍果採收後貯藏期病害之介紹與預防	林筑蘋 林妤姍	蔡志濃	安寶貞	徐敏記
隱潛病毒經種子傳播的風險-以南方番茄病毒 (STV) 為例	鄧汀欽	林玫珠	林羿廷	
菇蕈類水萃物抑制血管新生評估-斑馬魚模式	楊淑惠	洪千雅	陳美杏	劉旺達
鳳梨台農23號消費者接受度分析	江秀娥	林盈甄		
赴菲律賓參加種子品質管理工作坊	曾馨儀			
發現茭白筍新興殺手-「茭白筍捲葉節蟎」	申屠萱	陳健忠		

表27-14. 技術服務季刊第31卷 (續)

第122期				
鮮食用玉米收穫適期之判斷	謝光照	戴宏宇		
甘藷格外品之初級加工產品開發	陸柏憲	賴永昌		
優質水稻栽培管理技術 (下)	吳永培	廖大經	周思儀	
辣椒安全生產技術 (上)	賴信順			
水選系統在鳳梨果實預冷之應用	唐佳惠	官青杉		
循環利用菇類和稻殼等剩餘資材開發於草莓和蔬菜設施栽培	李裕娟	王毓華	李瑋崧	
農業試驗所創新育成中心進駐企業暑期實習訓練成效紀實	簡秋婷 陳烈夫	洪福良	蕭淑芬	廖詳銘
鳳梨新品種「台農23號」濃郁芒果香 風味迷人	官青杉	張哲瑋	陳甘澍	
阻絕精品米的殺手：農業試驗所研發防除紅米的管理技術	吳東鴻	楊純明		
第123期				
青割玉米收穫適期之判斷	戴宏宇	謝光照		
辣椒安全生產技術 (下)	賴信順			
木耳栽培病害管理模式介紹	李瑋崧	呂昀陞	陳美杏	
應用高分辨率熔解 (High-Resolution Melting, HRM) 進行番茄分子標誌輔助選拔	康　樂			
孤挺花組織培養苗量化繁殖技術簡介	陳威臣	夏奇鋌	曹進義	
科學化感官品評應用於水果之探討	劉威廷	劉伯康		
帛琉栽培咖啡、可可、香莢蘭作物的評估	張淑芬	葉志新		
害蟲資訊一把抓-應用AI人工智慧 農民也能成為害蟲專家	姚美吉	石憲宗		

表27-14. 技術服務季刊第31卷 (續)

第124期				
古老作物新觀點-淺談新興作物藜麥之價值	孫凭偉			
硬質玉米台農7號特性簡介	戴宏宇	謝光照		
玉米生長對溫度因子的需求與受影響的門檻值	謝光照	戴宏宇	孫凭偉	
公部門之參與式育種-以文心蘭為例	蔡東明	莊耿彰	戴廷恩	
利用無特定病原組培薑苗建構健康種薑養成體系簡介	陳威臣	夏奇鋌	曹進義	
日本基因編輯技術應用在生物體及食品之規範與探討	游舜期	王怡雯	林大鈞	楊佐琦
108年農委會因應氣候變遷之農業技術成果發表會系列活動紀要	黃家康	楊滿霞	楊純明	
新穎食材初登場：農試所開發全豆天貝發酵技術	劉威廷	楊佐琦		

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告

一、學術期刊 (含碩博士論文)

作　　者	題　　目	學術期刊刊名、卷期、頁次
Shinsuke Agehara, Syuan-You Lin, and Le Kang	Strawberry Production and Markets in Taiwan: Challenges, Trends, and Outlook	International Journal of Fruit Science (2020)20:S2018-S2029 https://doi.org/10.1080/15538362.2020.1851340
Ai-ling Hour, Wei-hsun Hsieh, Su-huang Chang, Yong-pei Wu, Han-shiuan Chin, and Yann-rong Lin	Genetic Diversity of Landraces and Improved Varieties of Rice (*Oryza sativa* L.) in Taiwan	Rice (2020)13:82-93 https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-44140/v2
Chao-Jung Wu, Hsin-Kuei Chen, and Hui-Fang Ni	Identification and characterization of *Colletotrichum* species associated with mango anthracnose in Taiwan	European journal of plant pathology (2020)157:1-15 https://doi.org/10.1007/s10658-020-01964-4
Chien-Hui Syu, Chih-Han Yu, and Dar-Yuan Lee	Effect of applying calcium peroxide on the accumulation of arsenic in rice plants grown in arsenic-elevated paddy soils	Environmental Pollution 266 (2020) 115140 https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115140
Chien-Hui Syu, Pei-Wen Chen, Chia-Chen Huang, and Dar-Yuan Lee	Accumulation of gallium (Ga) and indium (In) in rice grains in Ga- and In-contaminated paddy soils	Environmental Pollution 261, (2020) 114189 https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114189

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

一、學術期刊 (含碩博士論文)

作　　者	題　　目	學術期刊刊名、卷期、頁次
Wan-Ting Chiao, Bo-Ching Chen, Chien-Hui Syu, and Kai-Wei Juang	Aspects of cultivar variation in physiological traits related to Cd distribution in rice plants with a short-term stress	Botanical Studies (2020)61:27 https://doi.org/10.1186/s40529-020-00304-3
Chi-Feng Lee	Revision of Taiwanese species of *Atrachya* Chevrolat, 1836 (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae): descriptions of three new genera, two new species, and designations of three new synonyms	ZooKeys(2020) 940(1787):117-159 https://doi.org/10.3897/zookeys.940.51800
Chi-Feng Lee	Biodiversity of *Neohelota* Ohta (Coleoptera: Helotidae) Collected by Luboš Dembický in Northern Thailand during 2009, with Description of a New Species	Japanese Journal of Systematic Entomology 26(2):340-343(2020) https://www.researchgate.net/publication/348034030
Chi-Feng Lee and Ron Beenen	*Taiwanoshaira* Lee & Beenen, a new genus and first record of moss-inhabiting Galerucinae *sensu stricto* (Coleoptera, Chrysomelidae) from Taiwan	ZooKeys (2020) 944:129-146 https://doi.org/10.3897/zookeys.944.53099
Chin-Ling Wang and Feng-Chyi Lin	Genera and species of the *Liothrips* lineage (Thysanoptera, Phlaeothripinae) from Taiwan	Zootaxa (2020) 4861 (3):349-375 https://doi.org/10.11646/zootaxa.4861.3.3
Elaine A. Backus and Hsien-Tzung Shih	Review of the EPG Waveforms of Sharpshooters and Spittlebugs Including Their Biological Meanings in Relation to Transmission of *Xylella fastidiosa* (Xanthomonadales: Xanthomonadaceae)	Journal of Insect Science (2020) 20(4): 6; 1-14 https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaa055
Elaine A. Backus and Hsien-Tzung Shih	Do Sharpshooters From Around the World Produce the Same EPG Waveforms? Comparison of Waveform Libraries From *Xylella fastidiosa* (Xanthomonadales: Xanthomonadaceae) Vectors *Kolla paulula* (Hemiptera: Cicadellidae) From Taiwan and *Graphocephala atropunctata* From California	Journal of Insect Science (2020) 20(4): 7; 1-15 https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaa056

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

一、學術期刊 (含碩博士論文)

作　　者	題　　目	學術期刊刊名、卷期、頁次
Hsiang-I Lee and Michael J. Havey	Variable Penetrance among Different Sources of the Male Fertility Restoration Allele of Onion	HortScience 55(4):543–546(2020) https://doi.org/10.21273/HORTSCI14709-19
Hsuan-Ju Tsai, Ko-Hsuan Shao, Ming-Tsair Chan, Chiu-Ping Cheng, Kai-Wun Yeh, Ralf Oelmüller & Shu-Jen Wang	*Piriformospora indica* symbiosis improves water stress tolerance of rice through regulating stomata behavior and ROS scavenging systems	Plan Signaling & Behavior (2020) 15(2) https://doi.org/10.1080/15592324.2020.1722447
Kun-Ting Hsieh, Su-Hui Liu, I-Wen Wang and Liang-Jwu Chen	*Phalaenopsis* orchid miniaturization by overexpression of *OsGA2ox6*, a rice GA2-oxidase gene	Botanical Studies (2020)61(10):1-11 https://doi.org/10.1186/s40529-020-00288-0
Kuo-Hui Wu, Wen-Chien Huang, Rong-Hwa Shyu, and Shu-Chen Chang	Silver nanoparticle-base lateral flow immunoassay for rapid detection of *Staphylococcal enterotoxin B* in milk and honey	Journal of Inorganic Biochemistry 210 (2020) 111163 https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2020.111163
Kyung San Choi, Ana Clariza Samayoa, Shaw-Yhi Hwang, Yu-Bing Huang, and Jeong Joon Ahn	Thermal effect on the fecundity and longevity of *Bactrocera dorsalis* adults and their improved oviposition model	PLOS One (2020):1-21 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235910
Maria Karmella Apaya, Tien-Fen Kuo, Meng-Ting Yang, Greta Yang, Chiao-Ling Hsiao, Song-Bin Chang, Yenshou Lin, and Wen-Chin Yang	Phytochemicals as modulators of β-cells and immunity for the therapy of type 1 diabetes: Recent discoveries in pharmacological mechanisms and clinical potential	Pharmacological Research 156 (2020) 104754 https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.104754
Meng-Ting Yang, Tien-Fen Kuo, Kuo-Fang Chung, Yu-Chuan Liang, Chu-Wen Yang, Chih-Yu Lin, Ching-Shan Feng, Zeng-Weng Chen, Tsung-Han Lee, Chiao-Ling Hsiao, and Wen-Chin Yang	Authentication, phytochemical characterization and anti-bacterial activity of two *Artemisia* species	Food Chemistry 333 (2020) 127458:1-10 https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127458
Serguei Vladimirovich Triapitsyn, Hsien-Tzung Shih, and Shou-Horng Huang	Identification of egg parasitoids of rice leafhoppers and planthoppers (Hemiptera: Cicadellidae and Delphacidae) of economic importance in Taiwan, part 2: Trichogrammatidae (Hymenoptera)	Journal of Asia-Pacific Entomology 23 (4) 2020:970-980 https://doi.org/10.1016/j.aspen.2020.08.004

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

一、學術期刊 (含碩博士論文)

作　　者	題　　目	學術期刊刊名、卷期、頁次
Shuo-Chang Tsai, Yuan-Jun Chen, and Jin-Hsiang Wang	The Moderating Effect of Over-Service on Customer Value: The Case of the Restaurant Industry in Taiwan	Journal of Economics, Business and Management 8(3):230-234 https://doi.org/10.18178/joebm.2020.8.3.642
Tsung-Yen Wu, Shwu-Jene Tsai, Nan-Nong Sun, Fan-Jhen Dai, Po-Hsuan Yu, Yi-Ching Chen, and Chi-Fai Chau	Enhanced thermal stability of green banana starch by heat-moisture treatment and its ability to reduce body fat accumulation and modulate gut microbiota	International Journal of Biological Macromolecules 160:915-924 https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.05.271
Yuan-Kai Tu, Han-Wei Chen, Kuang-Yu Tseng, Yen-Chun Lin, and Bo-Jein Kuo	Morphological and genetic characteristics of F_1 hybrids introgressed from *Brassica napus* to *B. rapa* in Taiwan	Botanical Studies(2020) 61:1 https://doi.org/10.1186/s40529-019-0279-5
Yu-Chia Hsu, Chih-Hao Chiu, Ruishen Yap, Yu-Chien Tseng, and Yong-Pei Wu	Pyramiding Bacterial Blight Resistance Genes in Tainung82 for Broad-Spectrum Resistance Using Marker-Assisted Selection	Molecular Plant Sciences 21(4):1281-1295 https://doi.org/10.3390/ijms21041281
Yung-Fen Huang, Dong-Hong Wu, Chih-Lu Wang, Pei-Rong Du, Chih-Yun Cheng, and Chia-Chi Cheng	Survey of rice production practices and perception of weedy red rice (*Oryza sativa* f. *spontanea*) in Taiwan	Weed Science, FirstView pp.1-10 https://doi.org/ 10.1017/wsc.2020.73
Yun-Ju Huang, Nai-Yuan Hsu, Kuan-Hung Lu, Yu-En Lin, Shih-Hang Lin, Yun-Sheng Lue, Wai-Ting Liu, Mei-Hsing Chen, and Lee-Yan Sheen	*Poria cocos* water extract ameliorates the behavioral deficits induced by unpredictable chronic mild stress in rats by down-regulating inflammation	Journal of Ethnopharmacology 258 (2020) 112566 https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112566
許秀惠、蔡叔芬、潘劉至元、宋嘉仁、許馨云、蔡宜容	*Herbaspirillum huttiensis*引起的羅勒細菌性葉枯病	植物醫學期刊62 (1):29-37 DOI: 10.6716/JPM.202003_62(1).0004
陳哲仁、蕭翌柱	草莓雜交品系‘SF4-初’的外部形態及應用分子標誌鑑別品種 (系)	台灣園藝66(1):15-24
陳儀嘉、廖大經、施昱全、陳杰宜、蕭伊婷、吳永培、沈偉強、張為斌、鄭安秀、鍾嘉綾	栽培稻臺稉8號帶抗稻熱病基因*Pik-KU*之探討	植物醫學期刊62(3):19-30 DOI: 10.6716/JPM.202009_62(3).0003

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

一、學術期刊 (含碩博士論文)

作　　者	題　　目	學術期刊刊名、卷期、頁次
陳繹年、陳珮臻	被忽略的稻熱病初次感染源-『帶病秧苗』	植物醫學期刊62 (2):13-16 DOI: 10.6716/JPM.202006_62(2).0002
湯楊欽憲、陳姿伶、郭鴻裕、周正怡	臺灣中部原鄉地區原住民農民訓練需求評估	農林學報67(2):123-136
徐武煥、葉仲基、李易樺、陳俊仁、王毓華、楊智凱	應用於設施作物行間智慧移動載具之研製	農業機械學刊29(2):37-45
陳俊仁、黃國祥、徐武煥、楊智凱	設施內作物栽培精準灌溉系統之建置	農業機械學刊 29(4):61-68
陳世銘、蔡兆胤、謝廣文、楊智凱、顏炳郎、羅筱鳳、葉仲基、謝禮丞、徐武煥、黃國祥、陳俊仁、王毓華	溫室設施蔬果生產之智慧系統	台灣農學會報 20(3-4): 150-160 DOI:10.6730/JAAT.202008_20(3-4).0001
葉亦琪、黃哲倫、廖文昌、賴永昌	不同乾燥方法及儲藏時間對飼料甘藷簽品質之影響	作物、環境與生物資訊 16(4):196-207(109.8刊印) DOI:10.30061/CEB.201912_16(4).0002

二、研討會論文

作　　者	題　　目	論文集 (專刊) 名稱/頁次	編　　者	地　　點
Chung-Shien Wu, Hui-Lung Chiu, Chih-Ping Chao, Shu-Miaw Chaw	Genome skimming reveals heterogeneous inheritance between plastids and mitochondria in bananas	2020演化基因體學與生物資訊學國際研討會:37	中央研究院	臺北:國立臺大醫學院(基醫大樓301講堂)
Ming-Hwi Yao, Huu-Sheng Lur & Chun-Hsiang Huang	Life cycle assessment of leafy vegetable consumption in urban Taipei, Taiwan	2nd International Conference on Urban Agriculture and City Sustainability:243:71-82(SCI)	WIT Press	西班牙: Valencia視訊會議
Wei-Sung Li, Yuh-Jyuan Lee, Mei-Hsing Chen, Yun-Sheng Lue, Yu-Chen Hsieh, Chun-Wei Chen, and Chung-Yu Hsu	Recycling and Value-adding of Spent Mushroom Substrates	International Symposium on The Practice and Benefits of Circular Agriculture in Waste Reducing and Recycling:157-167	FFTC	臺北:南港展覽館

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

二、研討會論文

作　　者	題　　目	論文集 (專刊) 名稱/頁次	編　　者	地　　點
Yi-Nian Chen, Mei-Chun Chen, Pei-Chen Chen	Pathogen diversity and inoculum source of rice blast disease in Taiwan	Applicable Solutions Against Rice Blast in Asia:87-98	JIRCAS-FFTC	原訂日本，改線上視訊會議
林旻頡、施雅惠、廖崇億、陳琦玲	循環農業減碳效益案例分析	畜產試驗所109年第1季學術研討會論文集:1-15	畜產試驗所	臺南:畜產試驗所(國際會議廳)
林旻頡、施雅惠、廖崇億、陳琦玲	循環農業減碳效益案例分析	農村廢棄生質熱能利用示範暨循環農業成果展示會:94-103	農業試驗所	雲林:國立虎尾科技大學
邱相文、石信德	金針菇塑形護膜自動脫模裝置之開發應用	2020農機與生機學術研討會:117-122	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(生物機電工程學系)
邱相文、鄭宇翔	不同光電板排列方式對農地遮光率的影響	2020農機與生機學術研討會:314-324	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學 (生物機電工程學系)
洪子桓、劉威廷、林素月、李雅琳	國產良質米全穀營養與升糖指數研析	2020臺加全穀豆類營養保健與創新加工國際研討會:14	台灣農業化學會	臺中:國立中興大學(農資學院食品暨生物科技系演講廳)
徐武煥、何佳勳、蕭巧玲、余祥萱	設施小胡瓜於不同生長時期利用遠端即時監測系統監測之葉面積與其它生理特徵及環境因子比較	2020農機與生機學術研討會:624-629	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(生物機電工程學系)
徐武煥、葉仲基、楊智凱、陳俊仁、王毓華、李易樺	研發設施行間智慧移動平台載具並輔助建構作物資訊地圖	2020農機與生機學術研討會:630-635	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(生物機電工程學系)
張淑貞、申屠萱	新興害蟎茭白筍捲葉節蟎之發生及防治	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:9	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
郭展宏、李文立、黃佳霖、陳肇斌、簡得育、花士豪	利用可調式智慧LED燈調控印度棗開花與結果研究	智慧檢測技術開發與應用研討會:5	農業試驗所	臺中:農業試驗所(土壤陳列館)
陳俊仁、黃國祥、徐武煥	溫室番茄栽培給水系統之研究	2020農機與生機學術研討會:551-554	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(生物機電工程學系)

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

二、研討會論文

作　　者	題　　目	論文集 (專刊) 名稱/頁次	編　　者	地　　點
陳柏中、徐武煥、周浩源	利用深度學習YOLOv4模型於田間野莧雜草即時影像辨識感測模組開發	2020農機與生機學術研討會:609-613	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(生物機電工程學系)
陳祈男、張哲瑋、唐佳惠、朱彧瑩	臺灣柑橘品種多樣化與產業調適	2020果樹產業發展研討會「台灣熱帶與亞熱帶水果產業發展」:85-104	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(蘭潭校區1樓國際會議廳)
陳琦玲、郭鴻裕、石憲宗、陳健忠、林朝欽、楊藹華、林儒宏、張素貞、賴瑞聲、張繼中、莊國鴻、陳泰元、潘佳辰、林立	農業生態系長期生態研究回顧與展望	農業生態系長期生態研究研討會:12-15	農業試驗所	臺中:農業試驗所
陸聲山、林朝欽、陳琦玲	生態文件建置與檢核研習會	農業生態系長期生態研究研討會:2-4	農業試驗所	臺中:農業試驗所
黃國祥、李易樺	牛番茄採果爪具機構設計與研製	2020農機與生機學術研討會:747-750	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(生物機電工程學系)
黃國祥、李易樺	投入式樹枝打碎機結構與效能研究	2020農機與生機學術研討會:751-754	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(生物機電工程學系)
黃毓斌	永續農業之有害生物防治策略	台灣永續農業發展與耕作策略調適研討會第41期:34-40	中華永續農業協會	臺中:國立中興大學
黃毓斌、石憲宗、黃守宏、范姜佼承、楊崇民、江明耀、吳立心、李啟陽	建立因應氣候變遷之重要害蟲發生分布與調適策略	2020因應氣候變遷之韌性農業研討會:17	中華水資源管理學會	臺北:國立臺灣大學(生物資源暨農學院)
劉威廷、劉芳綺	優質植物性蛋白-天貝：資料庫營養成分比較及運用介紹	2020學校午餐跨部會全國會議:20	新學校午餐創新推動計畫	臺南:國立成功大學
蔡淑珍	農產加工核心技術優化成果綜整說明	高值化農產素材產業應用論壇:94-104	行政院農業委員會	臺北:臺北世貿(一館2樓第5會議室)

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

三、論文宣讀

作　　者	題　　目	論文集名稱(期刊)/頁次	編　　者	地　　點
方信秀、邱國棟、李文立	玉荷包荔枝網室栽培技術開發	台灣園藝學會66(增刊):47	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
王三太、林楨祐、林照能、羅惠齡	耐貯藏甘藍品種篩選	台灣園藝學會66(增刊):53-54	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
王三太、夏奇妮、林子凱、許秀惠	小孢子培養的甘藍品系經雜交之品系抗黑腐病篩選	台灣園藝學會66(增刊):52	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
王三太、葉姿瑩、許秀惠	茄子根砧在泰國嫁接評估	台灣園藝學會66(增刊):53	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
郭展宏、吳靜霞、李文豪、張麗華、黃基倬	棗新品種台農13號-雪麗特性之研究	台灣園藝學會66(增刊):42-43	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
王怡雯、游舜期、王怡凡、傅月英、林大鈞	利用基因編輯探討sbe3澱粉分支酶基因之功能	台灣農藝學會109年度會員大會「作物科學講座暨研究成果發表」與「邁向零飢餓的永續農業發展研討會」聯合大會:57	台灣農藝學會	臺北:國立臺灣大學
王泰權、石憲宗、李啟陽、黃守宏	臺灣水稻害蟲 (蟎) 名錄之修訂	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:22	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
申屠萱、張淑貞、何琦琛	臺灣木耳害蟎種類與其危害	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:26	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
吳東鴻、黃永芬、杜佩蓉、王芷露、鄭智允、鄭佳綺	臺灣稻作耕作樣態與雜草型紅米管理認知之研究	台灣農藝學會109年度會員大會「作物科學講座暨研究成果發表」與「邁向零飢餓的永續農業發展研討會」聯合大會:43	台灣農藝學會	臺北:國立臺灣大學
李啟陽、姚美吉	大豆油乳液在甜瓜蚜蟲防治上的應用研究	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:58	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

三、論文宣讀

作　者	題　目	論文集名稱(期刊)/頁次	編　者	地　點
李碩朋、羅惠齡	赤道櫻草及九層塔在屋頂式營農型綠能農業設施栽培生產之結果評估	台灣園藝學會66(增刊): 62	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
李碩朋、羅惠齡	三種蔬菜在模擬地面立柱式營農型綠能農業設施下之生產評估	台灣園藝學會66(增刊): 61-62	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
林照能、王三太、許秀惠	苦瓜抗萎凋病 (Fusarium wilt) 新品系之育成	台灣園藝學會66(增刊): 51	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
姚美吉、王家于、馮文斌、郭亮德、林歷諺	運用人工智慧回饋害蟲資訊	台灣昆蟲學會109年第41屆論文宣讀:101	台灣昆蟲學會	臺北:國立臺灣科學教育館
姚美吉、馮文斌、李錦霞、洪桂香、曾瑞昌	不同劑型之米象聚集費洛蒙於穀物實倉對米象之誘引效果評估	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:55	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
夏奇鋇、陳威臣、曹進義、蘇永傑	建立水稻花粉活力篩選技術初探	台灣農藝學會109年度會員大會「作物科學講座暨研究成果發表」與「邁向零飢餓的永續農業發展研討會」聯合大會:54	台灣農藝學會	臺北:國立臺灣大學
徐智政、李文立、邱國棟、陳薪喨、郭展宏、方信秀	百香果台農1號嫁接種苗海運及生長勢恢復評估	台灣園藝學會66(增刊): 41-42	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
張淑芬	香蕉植株立支柱防颱減損之研究	台灣園藝學會66(增刊): 50	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
張淑芬、張心怡、楊俊宏	咖啡葉茶作為可供食品使用原料之研究	台灣園藝學會66(增刊): 89-90	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
張淑貞、申屠萱	溫度對蕈蚋*Bradysia* sp.1在毛木耳上生長發育之影響	台灣昆蟲學會109年第41屆論文宣讀:202	台灣昆蟲學會	臺北:國立臺灣科學教育館
許秀惠、曾怡蓉、王三太	不同甘藍品種對黑腐病菌生理小種1及4抗感性測試	台灣園藝學會66(增刊): 58-59	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
許秀惠、蔡宜容、蔡叔芬、許馨云、王三太	番茄雜交品系抗青枯病與萎凋病篩選	台灣園藝學會66(增刊): 57-58	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

三、論文宣讀

作　　者	題　　目	論文集名稱(期刊)/頁次	編　　者	地　　點
郭展宏、吳靜霞、李文豪、張麗華、黃基倬	棗‘台農13號-雪麗’之育成與推廣策略	台灣園藝學會66(增刊): 42-43	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
陳薪喨	木瓜台農2號採後處理措施探討	台灣園藝學會66(增刊): 43	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
曾清山、洪嘉佑	轉PCK、PEPC基因水稻之農藝性狀與光合特性於田間評估	台灣農藝學會109年度會員大會「作物科學講座暨研究成果發表」與「邁向零飢餓的永續農業發展研討會」聯合大會:3-14	台灣農藝學會	臺北:國立臺灣大學
游舜期、王怡雯、林思妤、林大鈞	利用甜瓜原生質體短暫性表現轉殖系統以快速評估基因編輯效果	台灣農藝學會109年度會員大會「作物科學講座暨研究成果發表」與「邁向零飢餓的永續農業發展研討會」聯合大會:02-06	台灣農藝學會	臺北:國立臺灣大學
湯佳蓉、蔡叔芬、馮繹升、陳思妤、李碩朋	由*Corynespora cassiicola*引起之羅勒枝枯病	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:69	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
蔡志濃、蔡惠玲、林筑蘋、安寶貞	*Phytophthora parvispora*引起之草莓疫病新紀錄	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:68	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
蔡蕣隍、陳冠妏、黃健瑞	中南部地區番石榴園分離之炭疽病菌親緣關係分析及不同種炭疽病菌對核准藥劑之敏感性測試	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:50	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
賴信順、陳怡如、徐孟愉、林鳳琪	溫度依變下台灣花薊馬在甜椒上之發育與生命表	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:36	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
關政平、曾清山、江瑩娟	Diversity of microbial communities during decomposition with transgenic rice straw	台灣農藝學會109年度會員大會「作物科學講座暨研究成果發表」與「邁向零飢餓的永續農業發展研討會」聯合大會:3-17	台灣農藝學會	臺北:國立臺灣大學

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

三、論文宣讀

作　者	題　目	論文集名稱(期刊)/頁次	編　者	地　點
關政平、劉雅婷、邱輝龍、楊佐琦	Molecular Detection of Banana streak virus	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:98	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
關政平、蔡沄蓉、鄭櫻慧、曾清山、楊佐琦	Development of molecular methods for the detection of CVMV and certification of disease-free peppers	台灣農藝學會109年度會員大會「作物科學講座暨研究成果發表」與「邁向零飢餓的永續農業發展研討會」聯合大會:3-16	台灣農藝學會	臺北:國立臺灣大學
關政平、蕭崇仁、鄭櫻慧、曾清山、楊佐琦	Detection of Two Begomoviruses Using Hybridization Probes for Virus-free Material Screening	台灣農藝學會109年度會員大會作物科學講座暨研究成果發表」與「邁向零飢餓的永續農業發展研討會」聯合大會:3-15	台灣農藝學會	臺北:國立臺灣大學
關政平、蕭崇仁、鄭櫻慧、楊佐琦	Development of a multiplex PCR-based assay for detection of two tomato viruses	「新興害蟲監控管理研討會」及「中華植物保護學會民國109年年會暨論文宣讀」:97	中華植物保護學會	臺中:國立中興大學
申屠萱、張淑貞	茭白筍捲葉節蟎*Acaralox* sp. (Acari: Eriophyidae) 生物習性與生活史之初步研究	第41屆台灣昆蟲學會年會「仿生科學–暨向昆蟲學習之中小學科展座談會」:202	台灣昆蟲學會	臺北:國立臺灣科學教育館

四、專書

作　者	書　名	出版者	地點	全書總頁數
Chi-ling Chen, Jenn-Kuo Tsai, Jheng-Hong Hu, Szu-Yang Wu, Ru-Hong Lin, and Wei-Tin Huang	Evaluating the Benefit of Practice for Satoyama Initiative by Applying Information and Communication Technology (ICT)	Food and Fertilizer Technology Center (FFTC)	臺北	269
林照能、邱輝龍	萵苣種原圖說 (二)	農業試驗所	臺中	129
陳琦玲	臺灣生物炭產製與農業應用指南 第5章第1節 生物炭之分級 第6章第1節 生物炭之碳匯能力	林業試驗所、台灣農業科技資源運籌管理學會	臺北	169

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

四、專書

作　　者	書　　　名	出版者	地點	全書總頁數
1. 楊純明 2. 楊智凱、葉有順、王乙涵	1. 智慧農業科技 第1章導論：智慧農業概論 2. 智慧農業科技 第5章結語：智慧農業展望 5.1：生產應用展望	國立臺灣大學	臺北	256
謝光照、戴宏宇、孫凭瑋	民國一〇六年、民國一〇七年雜糧作物試驗研究年報	農業試驗所	臺中	171

五、農業推廣雜誌

作　　者	題　　　目	雜誌名稱:卷期、頁次
方信秀、邱國棟、梁佑慎	台灣水果維他命C含量比較與全球水果消費量探討	園藝之友200:52-57
申屠萱、張淑貞	茭白筍新興害蟎-茭白筍捲葉節蟎	農業世界439:17-19
呂椿棠	苗栗地區農業氣象資源與預警應用	苗栗區農業專訊90:22-24
呂椿棠、石信德	菇類智農聯盟與數位服務之發展概念	農業世界441:65-67
呂椿棠	智慧溫室之數位分身創新應用	農政與農情341:107-111
李瑋崧、陳美杏、呂昀陞、石信德	智慧科技與菇類產業串接之狂想	農業世界448:12-18.
林鳳琪、鄭櫻慧、王昭月、陳怡如	傳播番椒病毒病害之媒介害蟲綜合管理	農業世界438:59-63
邱國棟	芒果栽培管理-果實採收後處理	園藝之友201:24-29
邱輝龍	臺灣常見的刺桐屬觀賞植物	台灣花卉園藝392:44-50
邱輝龍	漫談印加果	台灣之種苗168:6-8(109.1月刊出)
邱輝龍	漫談牽牛花 (一)	農業世界444:106-112
邱輝龍	應時應景的清明花	台灣花卉園藝391:32-36
邱輝龍	三種臺灣原產的血藤屬藤蔓植物	台灣之種苗169:2-4
邱輝龍	包絡石頭的攀緣植物-漫談臺灣常見的絡石屬植物	台灣花卉園藝397:37-44
姚美吉	害蟲諮詢小幫手Line到各種害蟲資訊	農業世界445:62-63

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

五、農業推廣雜誌

作　　者	題　　　　目	雜誌名稱:卷期、頁次
姚銘輝	農作物災害預警平臺簡介	農業世界437:41-43
姚銘輝	農業氣象資料應用服務	農業世界439:20-23
郭展宏、李文豪、黃基倬、張麗華	蜜棗低溫寒害及霪雨害淺介	園藝之友198:21-29
陳淑佩	建置蘭花蟲害管理系統外銷競爭力再升級	農政與農情338:19-23
陳淑佩、翁振宇	蘭花瓶苗及幼苗期之健康管理 (2)	臺灣蘭訊39:36-40
陳淑佩、翁振宇	蘭花健康管理專欄 (2)	臺灣蘭訊39:30-35
陳淑佩、翁振宇	蘭花健康管理專欄 (3)	臺灣蘭訊40:20-25
陳淑佩、翁振宇	外銷核可蘭園蟲害管理策略	豐年雜誌70(8):78-84
陳淑佩、翁振宇	藥劑防治蘭園害蟲 (蟎) 之建議	臺灣蘭訊41:24-29
陳淑佩、翁振宇	蘭花健康管理專欄 (4)	臺灣蘭訊41:14-18
陳淑佩、翁振宇	蘭花健康管理專欄 (5)	臺灣蘭訊42:8-13
陳淑佩、翁振宇	重要外銷蘭花蟲害管理及預警系統之建置	農政與農情338:19-23
陳淑佩、翁振宇	外銷蘭園蟲害體檢及建議	臺灣蘭訊42:30-36
陳淑佩、翁振宇、邱一中	外銷蘭花有害動物管理要點	臺灣蘭訊40:26-34
黃巧雯、謝廷芳	蝴蝶蘭花瓣斑點病 (petal spot) 的介紹與防治要領	臺灣蘭訊41:20-23
黃佳霖、郭展宏、陳肇斌、簡得育	LED人工光源於印度棗夜間光照之應用	工研院工業材料雜誌406:154-162
黃基倬	由市場消費端來看蓮霧生產問題 以「台農3號-黑糖芭比」為例	園藝之友198:47-50
黃毓斌、江明耀	氣候變遷對農業上有害生物之發生分布及其因應調適策略	農業世界446:17-20
楊智凱	永續農業之耕作機械、智能設備與設施研發	永續農業期刊41:41-53
劉威廷	加拿大植物性飲食全方位進展現況與啟發	國際農業科技新知 88:18
蔡政諺、石信德	日本菇類產業進出口需求概況	農友月刊71(7):16-20
蔡政諺、吳宜晏	2019年日本農業生技十大研究成果	農友月刊71(4):29-32
賴明信	集結稻農的眼睛_褐飛蝨智能監測與警示系統	豐年雜誌70(7):76-81

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

五、農業推廣雜誌

作　者	題　目	雜誌名稱:卷期、頁次
賴思倫、戴廷恩	文心蘭盆花品種之分類及臺灣發展潛力	農業世界443:6-11
謝光照、戴宏宇	硬質玉米「台農7號」銹病甩開‧籽粒多產	豐年雜誌70(8):6-7

六、壁報展示與展覽

作　者	題　目	研討會壁報/論文集摘要名稱	編　者	地　點
Chung-Shien Wu, Hui-Lung Chiu, Chih-Ping Chao, Shu-Miaw Chaw	Genome skimming reveals heterogeneous inheritance between plastids and mitochondria in bananas	2020演化基因體學與生物資訊學國際研討會	中央研究院	臺北:國立臺灣大學
吳宗翰、陳琦玲	永續農業對農業生態系的效益及其韌性	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
李雅琳、洪子桓、劉威廷、林素月	Phytochemicals and Glycemic Index Analysis of Domestic Rice Cultivars	2020臺加全穀豆類營養保健與創新加工國際研討會	台灣農業化學會	臺中:國立中興大學(農資學院食品暨生物科技系演講廳)
周浩源、徐武煥	低成本雙軸精準則藥定位系統開發	2020農機與生機學術研討會	國立嘉義大學	嘉義:國立嘉義大學(生物機電工程學系)
林岳君、陳琦玲	農業生態系服務價值初探	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
林旻頡、施雅惠、陳琦玲	長期施用養豬廢水之土壤銅鋅累積	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
林旻頡、施雅惠、廖崇億、陳琦玲	循環農業減碳效益案例分析	農村廢棄生質熱能利用示範暨循環農業成果展示會	農業試驗所	雲林:國立虎尾科技大學(農業綠色能源基地)
林嘉璋、洪子桓、蘇奕如、林盈仲、林信宏	Transcriptomic analysis of turmeric cultivars reveal the SNPs related to curcuminoids production	2020植物分子生物夏令營	臺灣植物學會	南投:溪頭自然教育園區
林嘉璋、洪子桓、蘇奕如、林盈仲、林信宏	次世代轉錄體定序應用於篩選高指標成分之薑黃品系	2020台灣園藝學會年會暨會員大會	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

六、壁報展示與展覽

作　　者	題　　目	研討會壁報/論文集摘要名稱	編　　者	地　　點
施雅惠、林旻頡、蔡呈奇、陳琦玲	施用生物炭增加臺灣土壤碳匯評估	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
洪子桓、洪鈺雯、楊啟裕、陳宏彰、陳秋樺、廖珊玉、賴瑞聲	Antihyperuricemic and Xanthine Oxidase Inhibitory Activities of Phyllanthus emblica L. Extract	第35屆天然藥物研討會	中華天然藥物學會	臺北:臺北醫學大學(醫綜大樓後棟16樓演講廳)
胡正宏、陳彥匡、周巧盈、廖崇億、陳琦玲	應用ICT技術監測農業長期試驗站之水分滲漏	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
曹進義、吳容儀、夏奇鈮、陳威臣	回交純化之親本與藍紫色蝴蝶蘭雜交後裔植株之外表型	2020臺灣花卉產業研發前瞻與國際布局研討會	臺中區農業改良場	彰化:臺中區農業改良場(綜合大樓2樓大禮堂)
曹進義、夏奇鈮、陳威臣	迷你蝴蝶蘭*Phalaenopsis appendiculata*瓶內開花之評估	2020臺灣花卉產業研發前瞻與國際布局研討會	臺中區農業改良場	彰化:臺中區農業改良場(綜合大樓2樓大禮堂)
曹進義、許揚昕、吳容儀、夏奇鈮、陳威臣	藍紫色蝴蝶蘭與萬代蘭花青素成分之分析	2020臺灣花卉產業研發前瞻與國際布局研討會	臺中區農業改良場	彰化:臺中區農業改良場(綜合大樓2樓大禮堂)
許北辰、余志儒、陳健忠、董耀仁、馮昶鈞	農業長期生態試驗園區指標昆蟲之調查-食蚜瓢蟲	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
陳彥匡、陳琦玲、吳泓書、王瑞章、張錦興	臺灣農業生態系之氮素淋洗監測	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
陳琦玲、施雅惠	利用農用生物炭減少土壤碳排放、促進碳封存及改善環境之效益評估	「2020循環農業環島列車」循環返航記者會	行政院農業委員會	臺北:農委會1樓大廳
黃靖倫、蔡正國、陳琦玲	環境與人為操作對田埂草類生物相影響-以溪口與雲林分場為例	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

六、壁報展示與展覽

作　者	題　目	研討會壁報/論文集摘要名稱	編　者	地　點
廖崇億、陳琦玲、林旻頡、鄭丞孝、馮浦捷、蔡徵霖、莊秉潔	臺灣中部不同肥料型態與期作之水田甲烷排放調查	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
劉品謙、洪子桓、陳昶宏、郭尚哲、史晴、余中合、賴瑞聲、林盈仲	Multi-Tissue Transcriptomic Analysis for Molecular Marker Discovery in Phyllanthus emblica	2020植物分子生物夏令營	臺灣植物學會	南投:溪頭自然教育園區
劉品謙、洪子桓、陳昶宏、郭尚哲、史晴、余中合、賴瑞聲、林盈仲	餘甘子多組織轉錄體分析篩選分子標誌輔助育種	2020台灣園藝學會年會暨會員大會	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學
劉威廷、羅妍甯、賴金淳、李雅琳	風乾、調酸及乳酸菌共發酵應用於天貝製成之初探	2020臺加全穀豆類營養保健與創新加工國際研討會	台灣農業化學會	臺中:國立中興大學(農資學院食品暨生物科技系演講廳)
潘筱婷、陳怡璇、張菊香、王文棨、黃冠英、施丞貴、李雅琳、葉泰聖	可可豆殼成為「非傳統食材」之要因分析	109年度食品衛生管理工作年度業務大會	衛生福利部食品藥物管理署	彰化:彰基國際培訓中心(信望愛國際會議廳)
蔡正國、施雅惠、陳琦玲、吳泓書、張錦興、王瑞章	應用DNDC模式模擬全球暖化對臺灣中部水稻及落花生生產之影響	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
蔡正國、陳琦玲、張哲瑋、張仁育、吳泓書、廖大經、楊藹華、張錦興、王瑞章、林儒宏、蔡志濃、陳純葳、余志儒、蕭巧玲	長期降低投入對農業生態系生產力與生物多樣性之影響研究	農業生態系長期生態研究研討會	農業試驗所	臺中:農業試驗所
謝貴如、洪子桓、賴瑞聲、陳宏彰	超高效液相層析串聯高解析質譜之代謝質體學作為餘甘子品系鑑別之應用	2020台灣農業化學會第58次會員大會暨研討會	台灣農業化學會	臺北:台灣農業化學會

表27-15. 109年1月至12月發表於其他刊物之學術報告 (續)

六、壁報展示與展覽

作　　者	題　　目	研討會壁報/論文集摘要名稱	編　　者	地　　點
張明暉、陳美蓁、李京縉、陳柏沅	稻草在可分解性蛋盒及鳳梨包材襯墊之應用	農村廢棄生質熱能利用示範暨循環農業成果展示會	農業試驗所	雲林:國立虎尾科技大學(農業綠色能源基地)
蔡淑珍、吳宗諺、陳琦雯、陳柏沅、羅文鑫	開發甘藷下腳品為工業發酵碳源一轉化生質聚合物PHA之試量產實證	農村廢棄生質熱能利用示範暨循環農業成果展示會	農業試驗所	雲林:國立虎尾科技大學(農業綠色能源基地)
羅惠齡、林楨祐、王三太	藥用芥藍新品種「鳳山1號」之育成	2020台灣園藝學會年會暨會員大會	台灣園藝學會	臺北:國立臺灣大學

三 土壤、植體、肥料及灌溉水檢測與診斷

林毓雯、陳柱中

(一) 土壤、植體、肥料及灌溉水檢測與診斷服務

為強化農民對耕作環境監測，作為田間管理的基礎，以持續推動合理化施肥，提供土壤、灌溉水及自製有機質肥料分析服務，並依據分析結果與作物需求，提出田間施肥管理建議，結合各區農業改良場形成「作物需肥診斷體系」。樣本來源包括農會、產銷班、個別農民自送、外銷農場等聯合送樣委託。109年共分析土壤2,081件、植體2件、灌溉水樣503件、栽培介質23件、固體有機質肥料41件與液體有機質肥料57件，產出診斷報告提供農民樣本分析值、適宜範圍以及管理建議，針對特殊案件進行追蹤與輔導。

(二) 市售肥料品質查驗

109年肥料查驗總收件數為889件，其中重金屬不合格者有14件；主成分不合格者有119件；重金屬與主成分皆不合格者有2件；限制事項不合格者0件，不合格肥料總數為131件，不合格率為13.3%。與104至108年查驗結果相較，除108年由於民眾檢舉劣質肥料，經多個地方政府共同抽驗同一肥料產品，不合格率略為上升外，歷年查驗不合格率有逐年降低趨勢 (表27-16)，109年肥料查驗之不合格肥料細目分析表列於表27-17。

(三) 有機質肥料成分與肥料作物毒害試驗探討

109年申請肥料作物毒害試驗之肥料共30件，包含1件液態副產氮值肥料 (品目編號1-18)、4件禽畜糞加工肥料 (品目編號5-08)、12件雜項堆肥 (品目編號5-11)、2件雜項有機質肥料 (品目編號5-13)、11件溶磷菌肥料 (品目編號8-03)。本研究以上述30個供試肥料進行成分分析 (表27-18) 及肥料作物毒害試驗案例探討，試驗結果 (表27-19) 顯示：30個供試肥料皆對作物無毒害性，溶磷菌肥料間三要素含量差異大，部分溶磷菌肥料三要素含量偏高，其肥料效果來源值

得持續觀察。109年恢復品目禽畜糞加工肥料，測試4件樣本均對作物無毒害性，後續應持續觀察該品目新申請肥料登記表現。

(四) 畜牧糞尿水再利用案場土壤與地下水品質監測

為促進畜牧肥水資源化利用及輔導產業永續發展，行政院農業委員會與行政院環境保護署分別推動「農業事業廢棄物個案再利用」與「沼液沼渣農地肥分使用」工作，推廣並媒合農民使用糞尿水澆灌農作，除使養分回歸農田再利用外，亦減少糞尿水排放所造成的環境負荷。為確保糞尿水施灌農地土壤及地下水品質，本所與臺南區農業改良場協助上述再利用案場糞尿水、土壤、地下水品質監測，項目包括：土壤電導度及銅、鋅濃度，地下水電導度與氨氮濃度，以及糞尿水pH、電導度、總氮、總磷、銅、鋅。109年共執行土壤監測157件、地下水監測108件及糞尿水測定2件 (表27-20)。表27-21為土壤樣品測值之敘述統計，其中1件土壤樣品銅及鋅濃度超過土壤污染管制標準，已移請地方環保單位進行後續裁處。表27-22則為地下水樣品測值之敘述統計，其中電導度超過灌溉用水水質標準者45件，氨氮超過灌溉用水水質總氮限值者6件。以上監測結果除提供地方政府做為核定再利用案參考外，並可配合施灌案之背景資料，建立大數據資料庫進行研析，就糞尿水施灌相關政策提出建議。

(五) 2020亞太地區土壤與植體分析能力實驗室間比對

本所與亞太糧食肥料技術中心合作，辦理亞太地區土壤與植體分析能力實驗室間比對，以提升分析能力與品質，由本所製備標準樣品分送各參與實驗室，並回收檢測數據進行統計分析。本次實驗室間比對製備土壤樣品2個、植體樣品2個及肥料樣品1個，共計來自日本、韓國、泰國、印尼、菲律賓、馬來西亞、越南等43家國外實驗室及17家國內實驗室參加。依ISO/IEC Guide43 和ISO 5725-2，能力試驗以Z分數 (Z Score) 評估各實驗室之比對結果。當｜Z｜≦2為符合，表示檢測值無離群現象，檢測結果可被接受；2<｜Z｜<3，表示檢測值有問題，建議進一步討論原因；｜Z｜≧3為不符合，表示離群，檢測結果不被接受。由表27-23土壤樣品實驗室間比對結果可知，國外實驗室對於土壤pH、總有機碳、全氮及Bray No.1 -磷之分析合格率優於我國，但在中性醋酸銨可萃取鉀、鈣、鎂的分析則合格率較低。由表27-24植體樣品實驗室間比對結果，國內實驗室對於植體的磷、鈣、鐵、錳、銅之分析合格率優於國外實驗室，但對於鋅之分析合格率則略低於國外實驗室。

表27-16. 近6年肥料查驗結果

年　　度	104	105	106	107	108	109
查驗件數	912	915	903	892	890	889
不合格件數	206	189	145	137	153	131
不合格率 (%)	22.6	20.7	16.1	15.4	17.1	13.3

表27-17. 109年肥料查驗不合格肥料細目分析表

項　　目	件數	項　　目	件數	項　　目	件數
主要成分	119	有害成分	14	限制事項	0
全氮	14	鎘	3		
全磷酐	20	鉻	3		
全氧化鉀	25	銅	2		
全氧化鈣	1	鎳	6		
水溶性養分	36	鋅	3		
檸檬酸溶性養分	9	鈦	1		
有機質	9				
硝酸態氮	1				
銨態氮	2				
溶磷菌有效活菌數	1				
氰氮化鈣	1				

註：因部分肥料樣品同時被抽驗多個項目不合格，其中有害成分總件數，小於其下細項不合格件數總合。

表27-18. 供試肥料基本性質

編號	品目編號	全碳	全氮	全磷酐	全氧化鉀	碳氮比
		---------------%				
1	5-13	36.84	2.37	2.89	1.35	16
2	8-03	10.95	17.50	15.33	14.57	0.63
3	8-03	38.60	0.17	0.03	0.03	230
4	5-11	42.94	4.00	2.29	1.98	11
5	5-11	42.12	3.20	1.71	0.78	13
6	5-11	30.18	3.33	1.39	1.09	9.1
7	8-03 (液)	-	0.14	0.07	0.21	-
8	5-11	36.73	4.05	3.19	2.21	9.1
9	1-18 (液)	-	10.09	0.01	0.09	-
10	8-03 (液)	-	2.85	2.46	2.17	-
11	8-03 (液)	-	3.16	2.88	3.00	-
12	5-11	40.47	4.04	2.31	2.09	10.0

表27-18. 供試肥料基本性質 (續)

編號	品目編號	全碳	全氮	全磷酐	全氧化鉀	碳氮比
		--------------------------------------%--------------------------------------				
13	5-11	35.97	1.72	1.92	1.35	21.0
14	8-03	0.03	0.50	0.05	0.04	0.1
15	5-11	27.33	3.25	5.32	3.18	8.4
16	5-11	39.84	5.25	1.78	1.66	7.6
17	5-11	26.38	4.38	2.92	2.05	6.0
18	5-08	31.73	2.86	4.09	2.98	11.1
19	5-08	28.37	4.47	4.50	3.38	6.4
20	8-03	4.18	16.03	17.79	14.28	0.26
21	8-03	38.17	1.67	0.30	0.56	22.9
22	8-03	8.61	27.89	7.38	7.99	0.31
23	5-13	32.47	3.93	5.91	4.24	8.3
24	5-08	25.79	2.36	4.30	2.96	10.9
25	8-03	9.45	27.47	8.27	7.27	0.34
26	5-11	32.85	3.41	2.00	1.32	9.65
27	5-11	40.96	2.97	3.55	2.18	13.81
28	8-03	38.63	0	0.04	0.03	-
29	5-08	28.33	2.55	4.93	4.17	11.13
30	5-11	34.62	2.51	1.60	0.66	13.81

表27-19. 供試及對照肥料各處理量下植體平均鮮重及毒害性判定

試驗處理[y]	T1	T2	T3	T4	S1	S2	S3	S4	B	毒害性判定
1	24.3	25.3	25.2	25.1	26.5	27.7	29.1	32.9	19.9	無
2	33.0	27.7	21.4	11.9	43.2	55.5	49.3	42.3	19.9	無
3	25.5	30.7	31.7	30.5	30.1	30.7	30.9	29.8	18.5	無
4	29.9	33.6	34.2	39.4	24.9	25.2	27.5	30.1	18.5	無
5	21.2	22.6	25.2	28.6	21.3	22.9	26.1	26.8	17.6	無

表27-19. 供試及對照肥料各處理量下植體平均鮮重及毒害性判定 (續)

試驗處理[y]	T1	T2	T3	T4	S1	S2	S3	S4	B	毒害性判定
6	26.4	30.5	30.8	35.1	26.9	31.2	32.1	34.8	17.5	無
7	29.6	31.4	32.3	31.9	24.7	23.8	25.9	22.2	16.8	無
8	21.9	28.5	31.0	32.7	20.7	23.4	24.1	23.4	16.8	無
9	32.8	19.4	8.1	3.8	29.1	18.4	15.0	10.4	17.9	無
10	32.7	35.0	28.7	29.8	13.9	20.7	17.0	17.4	15.6	無
11	31.9	29.4	29.2	24.6	13.9	20.7	17.0	17.4	15.6	無
12	28.0	31.9	35.5	46.6	25.8	31.3	35.9	38.2	17.5	無
13	22.6	22.0	20.0	18.9	21.6	24.5	25.9	28.9	16.9	無
14	26.2	26.1	29.4	29.7	25.5	28.4	24.3	27.3	16.9	無
15	23.3	28.3	31.5	31.7	22.3	22.5	25.0	22.7	15.2	無
16	19.8	23.4	23.6	23.3	22.3	22.5	25.0	22.7	15.2	無
17	33.0	36.7	42.9	42.9	28.3	33.8	37.3	37.7	17.9	無
18	24.7	31.7	34.2	37.0	21.4	25.8	26.4	29.6	17.9	無
19	29.6	33.0	26.9	13.4	25.5	26.5	27.4	25.0	19.3	無
20	26.8	29.1	26.4	25.3	30.4	33.4	32.1	36.7	19.1	無
21	20.5	22.0	23.3	20.7	21.2	20.6	23.0	17.2	19.3	無
22	23.3	23.4	19.8	19.7	22.8	27.6	27.3	28.7	18.9	無
23	27.1	33.8	34.6	28.7	30.0	35.7	38.3	38.1	19.1	無
24	25.1	22.7	17.3	9.7	21.4	24.5	26.0	27.3	18.5	無
25	25.7	8.0	7.1	4.7	23.8	18.1	11.3	7.4	18.9	無
26	17.9	21.5	24.0	24.4	23.1	25.7	26.5	27.9	16.5	無
27	21.0	22.1	19.3	17.5	23.1	25.7	26.5	27.9	16.5	無
28	17.6	19.2	20.4	22.3	17.4	17.2	19.2	20.3	17.3	無
29	31.4	39.8	45.2	45.3	25.0	30.7	34.7	39.5	17.1	無
30	22.1	26.6	28.5	30.0	25.0	32.2	36.8	39.4	17.0	無

[y] T係指供試肥料，S係指對照肥料，B係指標準肥料，1、2、3、4分別代表標準用量、2倍量、3倍量、4倍量。對照肥料係選自在原料、生產過程及保證成分與供試肥料類似，並已取得肥料登記證或經作物毒害試驗證明無害者。

表27-20.「農業事廢棄物個案再利用」或「沼液沼渣農地肥分使用」土壤、地下水及糞尿水檢測件數統計

	農業事廢棄物個案再利用			沼液沼渣農地肥分使用		小計
	土壤	地下水	糞尿水	土壤	地下水	
宜蘭				3		3
新北	1	2				3
桃園	16	9		18	7	50
苗栗				1		1
臺中				37	23	60
彰化	33	17		5	3	58
嘉義	3	5		44	32	84
臺南	3	2				5
高雄	6	9	2	5		22
合計	62	44	2	113	65	286

表27-21. 土壤樣品測值之敘述統計及超過土壤污染管制標準及土壤污染監測標準樣品數

	樣品數	最小值	最大值	平均值	中數值	超過土壤污染管制標準[z]樣品數	超過土壤污染監測標準[y]樣品數
電導度 (μS·cm^{-1})	157	26.1	1640	197	114	-	-
銅 (mg·kg^{-1})	157	4.08	231	19.3	14.8	1	1
鋅 (mg·kg^{-1})	157	22.7	850	85.9	74.1	1	2

[z] 食用作物農地土壤銅、鋅管制標準分別為200 mg·kg^{-1}、600 mg·kg^{-1}。
[y] 食用作物農地土壤銅、鋅監測標準分別為120 mg·kg^{-1}、260 mg·kg^{-1}。

表27-22. 地下水樣品測值之敘述統計及超過水質標準樣品數

	樣品數	最小值	最大值	平均值	中數值	EC > 750 μS·cm^{-1} 樣品數[z]	氨氮 > 3 mg·L^{-1} 樣品數[z]	氨氮 > 0.25 mg·L^{-1} 樣品數[y]
電導度 (μS·cm^{-1})	108	96.6	4020	831	593	45	-	-
氨氮 (mg·L^{-1})	108	ND[x]	19.1	0.99	0.36	-	6	70

[z] 750 μS·cm^{-1} 為灌溉用水水質標準之電導度限值，3 mg·L^{-1} 為灌溉用水水質標準之總氮限值。
[y] 0.25 mg·L^{-1} 為第二類地下水之氨氮監測標準。
[x] 檢測結果中 "ND" 代表該項目未檢出。氨氮MDL為0.04 mg·L^{-1}。

表27-23. 土壤分析能力比對國內外參加實驗室數量與合格率

	國內參加數	合格率[z]		國外參加數	合格率	
		S01	S02		S01	S02
pH	11	90.9%	72.7%	41	92.7%	78.0%
TOC	10	90.0%	70.0%	28	92.9%	92.9%
全氮	8	87.5%	75.0%	20	85.0%	90.0%
Bray No.1-磷	8	85.7%	62.5%	19	84.2%	100%
醋酸銨 鉀	4	100%	100%	30	86.7%	83.3%
醋酸銨 鈣	4	100%	100%	25	84.0%	80.0%
醋酸銨 鎂	4	100%	75.0%	26	80.8%	88.5%

[z] 統計Z分數介於±2間之實驗室比例即視為合格率。

表27-24. 植體分析能力比對國內外參加實驗室數量與合格率

	國內參加數	合格率[z]		國外參加數	合格率	
		P01	P02		P01	P02
氮	10	90.0%	80.0%	18	88.9%	83.3%
磷	10	100%	100%	18	88.9%	94.4%
鉀	10	70.0%	90.0%	17	88.2%	82.4%
鈣	10	100%	100%	12	66.7%	83.3%
鎂	10	90.0%	80.0%	12	75.0%	83.3%
鐵	8	100%	100%	13	84.6%	92.3%
錳	8	100%	100%	13	84.6%	100%
銅	10	100%	100%	13	76.9%	84.6%
鋅	10	90.0%	90.0%	13	92.3%	92.3%

[z] 統計Z分數介於±2間之實驗室比例即視為合格率。

貳捌 農場經營與管理

一 總所農場

(一) 農場規劃與管理

總所試驗農場面積96.12公頃，依各種作物田間試驗研究需要，規劃分配管理水旱田試區、果樹試區、簡易溫網室試區及其他附屬硬體設備，主要試區均配備必要之田間各項農耕設施並予與維修更新，改善田間之各種試驗環境，配合輪作制度，維持地力，並給予有效之人力、機具及其他相關之農耕作業支援，增加農業試驗成果。109年各組試驗用地使用面積為：作物組19.22公頃、生技組1.17公頃、農化組7.52公頃、應動組1.13公頃、植病組1.46公頃、農工組0.02公頃、作物種原組6.49公頃、關西工作站4.91公頃、農場管理組44.80公頃，共計86.72公頃，其他土地包含農、水路7.60公頃及未供試驗使用之畸零地1.80公頃亦由農場管理組經營管理，各種試驗均能依農時與試驗需要順利進行與產生適當之試驗成果。

(二) 人力管理與經營

農場現有技工17人，約僱技術員12人，除例行責任編組外，並實施機動作業配置，辦理農場整體經營管理與公共業務，其中農機作業維修班2人、庶務及短工調派監工1人、試驗田農耕作業操作、農場整理與各種栽培作業管理25人，此外為把握農時，增加效率，應試驗實際需要以勞務承攬方式整年僱用駐點人員4,487工，以補充田間作業人力之不足。

(三) 農機具與農耕作業管理

農場現計有曳引機13台、耕耘機4台、挖鏟兩用機1台、鏟裝機1台、插秧機2台、水稻聯合收割機2台、大型動力噴霧機7台、稻穀乾燥機4台、玉米種子乾燥脫粒篩選包裝作業系統1式、抽水機5台、拖車1台、搬運車13台及各種作業農具10餘種，均指派專人負責保管維護，隨時配合田間農耕作業需要作適時有效之支援。

(四) 農場主要物料管理

109年全所共使用各種大宗化學肥料共計50,160公斤，均由農場管理組統一管理與供應，以維持地力，增加作物生產。另各單位使用農場大型農機用油計汽柴油11,128公升，亦均由農場管理組彙總管理。

(五) 農產品改良作業與良種繁殖

本所各田區除直接提供各單位從事試驗使用外，其餘土地均依輪作需要種植綠肥改良土壤及適作原則從事各種作物生產。提供水稻‘台農71號’原原種種子126公斤供各縣市設立原種田之用，主要輪作田水稻收入共計2,493,600元，全數繳公庫。

二 嘉義分所農場

(一) 農場規劃與管理

農藝系試驗田包含嘉義分所內試驗農場水田1.4公頃及旱田0.6公頃，水源地農場旱田1.2公頃，溪口農場18.9公頃，主要作為水稻、甘藷、馬鈴薯及山藥等作物試驗用。園藝系果園約為18公頃，古坑農場約40公頃，從事品種保存及鳳梨、荔枝、龍眼、柑橘、酪梨、香蕉及咖啡育種及栽培試驗用。

(二) 人力管理與經營

農藝系技工10名，約僱技術員4名及臨時人員9名；園藝系技工15人，臨時人員28人。

(三) 農機具與農耕作業管理

農藝系計有曳引機2台、中耕機6台、噴藥機6台、田間搬運車3輛。園藝系現計有曳引機1台、挖土機2台、搬運車3台、乘坐式割草機4台、打碎機2台及小型作業農具5種。

(四) 生產管理

除從事各項研究材料培育外，其餘土地依適作及輪作從事水稻、甘藷、荔枝及鳳梨等作物生產，全年作物收入約為1,000,000元。

貳玖／行政部門

表29-1. 109年赴國外進修考察及出席國際會議人員總表

期　間	出國人員	事　由	前往國家
107.05.02-110.08.01	應用動物組 陳怡如	執行行政院農業委員會農業菁英培訓計畫，赴美國進修博士學位	美國
108.09.01-111.08.31	花卉研究中心 鍾淨惠	執行行政院農業委員會農業菁英培訓計畫，赴法國進修博士學位	法國
108.06.20-111.06.19	作物組陳裕儒	執行行政院農業委員會農業菁英培訓計畫，赴美國進修博士學位	美國
108.07.29-109.06.24	農場管理組 蔡璿如	執行科發基金「農業科研國際化與產業化人才培育」計畫，赴美國進行短期研習	美國
109.01.06-109.02.07	作物種原組 曾馨儀	執行科發基金「農業科研國際化與產業化人才培育」計畫，赴荷蘭進行短期研習	荷蘭
109.01.10-109.03.29	農業化學組 張翊庭	執行科發基金「農業科研國際化與產業化人才培育」計畫，赴荷蘭進行短期研習	荷蘭
109.01.11-109.01.18	應用動物組 黃毓斌	赴紐西蘭參訪入侵有害生物緊急防疫及管理措施	紐西蘭
109.01.12-109.01.16	作物組林子凱 鳳山分所王三太 鳳山分所許秀惠	執行科發基金「新南向國家農業示範場域與服務模式之推動」計畫，進行茄科作物青枯病與根砧應用及委託泰國亞蔬世界蔬菜中心試驗調查	泰國
109.02.01-109.07.12	嘉義分所梁鈺平	執行科發基金「農業科研國際化與產業化人才培育」計畫，赴澳洲進行短期研習	澳洲
109.02.19-109.06.28	農業經營組 林盈甄	執行科發基金「農業科研國際化與產業化人才培育」計畫，赴澳洲進行短期研習	澳洲
109.03.01-109.03.04	鳳山分所李文立 鳳山分所王三太	執行科發基金「新南向國家農業示範場域與服務模式之推動」計畫，辦理臺灣蔬菜品種觀摩會	泰國

表29-2. 109年派駐海外國家服務人員一覽表

期　間	駐外人員	擔　任　事　務	駐在國家
108.07.21-迄今	葉姿瑩	泰國臺北經濟文化辦事處任農業駐外人員	泰國

表29-3. 109年獲得獎人員

職　　別	姓　名	褒　　獎　　事　　蹟
研究員兼組長	謝廷芳	109年度農業研發成果管理運用獎-傑出技術移轉菁英獎
研究員	石信德	109年度農業研發成果管理運用獎-傑出技術移轉菁英獎
副研究員	陳美杏	109年度農業研發成果管理運用獎-傑出技術移轉菁英獎
助理研究員	呂昀陞	109年度農業研發成果管理運用獎-傑出技術移轉菁英獎
助理研究員	李瑋崧	109年度農業研發成果管理運用獎-傑出技術移轉菁英獎
專門委員	楊舜臣	109年度農業研發成果管理運用獎-傑出技術移轉菁英獎
助理研究員	郭展宏	109年度農業研發成果管理運用獎-智財保護運用獎
研究員	賴明信	科技部2020未來科技獎
副研究員	姚美吉	第28屆優秀農業教育及推廣人員獎
研究員兼系主任	張哲瑋	第44屆全國十大傑出農業專家
副研究員	吳東鴻	109年台灣農學會優秀農業基層人員獎
副研究員	劉碧鵑	109年台灣園藝學會事業獎
助理研究員	康　樂	109年台灣園藝學會優良工作基層人員獎
聘用助理研究員	蔡惠文	109年台灣園藝學會優良工作基層人員獎
助理研究員	徐智政	109年台灣園藝學會優良工作基層人員獎
助理研究員	吳惠卿	109年台灣農業推廣學會優秀農業推廣教育人員獎

表29-4. 109年增購儀器設備 (50萬元以上，單位：元)

名　　稱	單位	數量	單價 (元)	購置單位
本所				
多波段光譜影像拍攝系統	套	1	770,000	農業化學組
鳳梨催花藥劑噴灑系統	組	1	780,000	農業化學組
菇類自動採收系統模組主機	台	1	3,240,500	植物病理組
四行乘坐式蔬菜移植機	台	1	518,000	農業化學組
影像辨識主機	套	1	662,000	農業化學組
試驗用打漿機	台	1	551,000	農業化學組
無線導航行動載台	套	1	570,000	農業化學組
調溫式急速冷凍冰箱	台	1	508,000	農業化學組
三合一義式冰淇淋機	台	1	840,000	農業化學組
電腦PLC控制棚板式冷凍乾燥機	台	1	1,150,000	農業化學組
固定翼無人飛行載具	套	1	732,800	農業化學組
氣象觀測記錄器組	組	1	580,655	農業工程組
活體影像分析系統	組	1	640,000	花卉研究中心

表29-4. 109年增購儀器設備 (續) (50萬元以上，單位：元)

名　稱	單位	數量	單價 (元)	購置單位
噴霧雷射粒徑分析儀	台	1	580,008	農業工程組
超純水系統	套	1	705,000	農業化學組
菇蕈自動化輸送流程裝置	式	1	540,000	植物病理組
設施運轉監控分析儀器組	套	1	670,000	花卉研究中心
採後處理及檢測設備儀器組	套	1	950,000	花卉研究中心
自動化外銷荔枝缺陷選別及夾取系統	組	1	1,240,000	應用動物組
元素分析儀	組	1	1,724,700	花卉研究中心
自動電位滴定儀	台	1	560,000	作物組
園產品物性測定儀	台	1	590,000	作物組
近紅外光光合作用氣體交換分析儀	組	1	1,550,000	作物組
數位式四色無版印刷設備	台	1	1,081,523	秘書室
並聯式機械手臂	台	1	810,000	農業工程組
光達導控自走車	套	1	900,000	農業化學組
光達掃描儀	台	1	500,000	農業化學組
即時聚合酶連鎖反應分析儀	台	1	897,000	作物組
氣體儲存壓縮系統	組	1	555,000	農業化學組
智慧化金針菇包裝機	套	1	1,370,000	植物病理組
微霧噴霧系統	式	1	1,420,000	農場管理組
全自動袋栽製包機	套	1	1,880,000	植物病理組
農化大樓變電站	式	1	1,453,679	秘書室
南溫室變電站	式	1	1,424,636	秘書室
低溫逆境篩選設施平台	套	1	570,000	生物技術組
真空低溫冷凍掃描式電子顯微鏡	台	1	6,000,000	應用動物組
冷凍載台	台	1	700,000	應用動物組
大禮堂智能管理控制系統	式	1	960,000	秘書室
溫水循環控制系統	組	1	798,000	作物組
全溫層多功能冰箱	台	1	565,000	農業化學組
田間電力系統	式	1	1,820,000	農場管理組
菇類資材儲料及輸送系統	式	1	4,020,000	植物病理組
太空包生產記錄模組	式	1	583,200	植物病理組
自動進樣土壤酸鹼度分析儀	組	1	1,635,000	農業化學組
3U機架式高階4路伺服器	台	1	506,530	農業化學組
半採光多重環境逆境設施平台	式	1	1,650,000	植物病理組
PU鹽化鋼隔間多重環境逆境設施平台	式	1	1,650,000	植物病理組

表29-4. 109年增購儀器設備 (續)

(50萬元以上，單位：元)

名　稱	單位	數量	單價 (元)	購置單位
食用菌環控系統	式	1	875,000	植物病理組
食用菌養菌室設備	式	1	750,000	植物病理組
GNSS全球導航衛星系統接收儀	套	1	5,600,000	農業化學組
螺旋式擠壓脫水機	組	1	772,500	農業化學組
自動控制設備及管路	組	1	820,000	作物組
嘉義分所				
預冷室內氣體分析儀	組	1	737,000	園藝系
鳳山分所				
螢光冷光免疫分析儀	組	1	720,000	經營利用系
履帶自走式樹木粉碎機	台	1	740,000	總務課
採後處理及檢測儀	組	1	930,000	熱帶果樹系

表29-5. 本所及分所109年度各項經費統計

(單位：元)

項　目	預算數	實支數	保留數	結餘數
一、公務預算				
一般行政	498,950,000	498,343,174	0	606,826
農業試驗研究	626,194,000	620,495,108	0	5,698,892
農業數位化科技	65,807,000	63,877,119	0	1,929,881
交通及運輸設備	59,643,000	19,102,405	40,540,475	120
第一預備金	300,000	0	0	300,000
小計	1,250,894,000	1,201,817,806	40,540,475	8,535,719
二、科技部補助計畫				
本所	64,286,794	38,082,643	24,106,301	2,097,850
嘉義分所	6,392,500	4,084,050	2,268,430	40,020
鳳山分所	1,750,000	1,544,994	205,006	0
三、委託試驗計畫				
本所	182,090,493	149,238,395	19,322,734	13,529,364
嘉義分所	10,444,000	10,298,842	0	145,158
鳳山分所	16,145,412	12,342,570	3,779,500	23,342
四、農村再生基金				
本所	6,000,000	5,419,782	0	580,218
總計	1,538,003,199	1,422,829,082	90,222,446	24,951,671

說明：科技部補助計畫及委託試驗計畫結餘數結轉下年度使用

表29-6. 行政主管及研究人員專長表

(一) 總所					
行政主管					
所　　長	林學詩		主計室主任	葉秋滿 (109.9調職) 周文彩 (109.9任職)	
副 所 長	蔡致榮				
主任秘書	方怡丹		人事室主任	謝米珍	
專門委員	楊舜臣		政風室主任	梁志國	
作物組					
研究員兼組長	楊純明	作物逆境	助理研究員	顏信沐	水稻研究
研究員	謝光照	雜糧研究	助理研究員	陸明德	果樹育種
研究員	賴明信	水稻研究	助理研究員	林子凱	蔬菜育種
副研究員	呂椿棠	生物統計與生物資訊	助理研究員	林妤姍	園產品採後處理
副研究員	李長沛	水稻研究	助理研究員	徐敏記	園產品採後處理
副研究員	蕭巧玲	作物逆境	助理研究員	何佳勳	作物逆境
副研究員	吳東鴻	水稻研究	助理研究員	楊滿霞	生物統計
助理研究員	王怡玎	園產品採後處理	助理研究員	戴宏宇	雜糧研究
助理研究員	林義恭	特作研究	助理研究員	康　樂	蔬菜育種
助理研究員	林詠洲	作物生產	助理研究員	孫凭瑋	雜糧研究
助理研究員	陳裕儒	雜糧研究	助理研究員	侯雅玲	作物逆境
助理研究員	王維晨	果樹育種與生物技術			
生物技術組					
研究員兼組長	楊佐琦	無特定病毒種子繁殖及植物病毒細胞化學與血清研究	助理研究員	王昭月	園藝作物生理及分子遺傳
研究員	夏奇鋗	組織培養	助理研究員	陳涵葳	基因改造作物安全性評估
研究員	李雅琳	作物機能性油脂研究	助理研究員	游舜期	分子生物及生物化學與技術
副研究員	曾清山	基因改造作物安全性評估	助理研究員	劉威廷	作物機能性成分與分析
副研究員	闕政平	基因改造作物安全性評估	助理研究員	洪子桓	作物機能性成分與分析
聘用副研究員	林大鈞	分子遺傳及分子生物技術	助理研究員	林思妤	種原遺傳歧異度分析與分子標誌開發
助理研究員	杜元凱	基因改造作物安全性評估	聘用助理研究員	王怡雯	分子生物技術
助理研究員	陳威臣	組織培養	聘用助理研究員	曹進義	組織培養

表29-6. 行政主管及研究人員專長表 (續)

農業化學組					
研究員兼組長	郭鴻裕	土壤調查	助理研究員	李艷琪	植物營養
研究員	劉滄棽	分析與資訊服務	助理研究員	黃維廷	分析與資訊服務
研究員	蔡淑珍	農產化學與加工	助理研究員	許健輝	土壤調查
研究員	陳琦玲	農業環境保護	助理研究員	江志峰	土壤肥力
副研究員	林素禎	應用微生物	助理研究員	張瑞明	土壤肥力
副研究員	張庚鵬	植物營養	助理研究員	陳柱中	土壤調查
副研究員	張明暉	應用微生物	助理研究員	谷婉萍	原住民農業
副研究員	林毓雯	分析與資訊服務	助理研究員	吳秉諭	農業環境保護
助理研究員	羅淑卿	農產加工	助理研究員	湯楊欽憲	原住民農業
助理研究員	張翊庭	生物統計	助理研究員	蔡耀賢	土壤管理
助理研究員	郭聆亦	土壤調查	聘用助理研究員	吳宗諺	農產加工
助理研究員	劉禎祺	土壤肥力與作物營養			
植物病理組					
研究員兼組長	謝廷芳	植物病害診斷鑑定與植物源農業開發	助理研究員	黃棨揚	菇類栽培
研究員	鄧汀欽 (109.7 退休)	病毒病害	助理研究員	蘇俊峯	花卉真菌病害
研究員	石信德	食藥用菇類	助理研究員	呂昀陞	食用菇類
研究員	蔡志濃	真菌病害	助理研究員	蔡佳欣	細菌病害
副研究員	黃晉興	蔬菜真菌病害	助理研究員	林宗俊	生物防治
副研究員	陳美杏	食藥用菇類	助理研究員	黃巧雯	作物病害管理研究
副研究員	陳金枝	花卉病毒病害	助理研究員	林玟珠	作物病害管理研究
副研究員	鄭櫻慧	病毒與生物技術	助理研究員	余祥萱	菇類栽培
助理研究員	林筑蘋	植物疫病菌與真菌性病害	助理研究員	李瑋崧	食藥用菇類
助理研究員	陳繹年	稻作病害與生物防治	聘用助理研究員	陳純葳	稻作病害

表29-6. 行政主管及研究人員專長表 (續)

應用動物組					
研究員兼組長	陳建忠(109.7退休)	害蟲綜合防治	助理研究員	張淑貞	昆蟲分類及防治
	石憲宗(109.7任職)	昆蟲分類及媒介昆蟲整合管理	助理研究員	李啟陽	害蟲綜合研究
研究員	林鳳琪	害蟲綜合防治	助理研究員	董耀仁	害蟲綜合防治
研究員	陳淑佩(109.8升職)	昆蟲分類及防治	助理研究員	江明耀	蟲害防治及農藥研究
聘用研究員	李奇峯	昆蟲分類	助理研究員	陳怡如	害蟲綜合防治
副研究員	姚美吉(109.8升職)	積穀害蟲綜合防治	助理研究員	許北辰	益蟲研究、生物防治
副研究員	黃毓斌	蟲害防治及農藥研究	助理研究員	楊婉秀	害蟲綜合管理
副研究員	余志儒	益蟲研究	聘用助理研究員	邱一中	害蟲綜合防治
助理研究員	王泰權	害蟲與昆蟲病理學研究	技佐	申屠萱	昆蟲生態、生物技術
農業工程組					
研究員兼組長	楊智凱	栽培管理機械與儲運模擬	助理研究員	黃國祥	田間機械與設施工程
研究員	姚銘輝	農業氣象與設施農業	助理研究員	陳柏中	生物感測及前瞻技術趨勢分析
副研究員	徐武煥	田間機械與生質利用	助理研究員	周浩源	生物產業機械
副研究員	邱相文	田間機械與加工處理機械	聘用助理研究員	陳俊仁	農業氣象與程式設計
助理研究員	林建志	田間機械與人因工程			
作物種原組					
研究員兼組長	溫英杰	種原保育及利用	助理研究員	邱輝龍	種原保育及利用
副研究員	陳　述	種原保育及利用	助理研究員	曾馨儀	基因定位與分子遺傳
副研究員	蕭翌柱	種原保育及利用	技佐	魏趨閒	作物種原保育
助理研究員	黃群哲	種原保育及利用			

表29-6. 行政主管及研究人員專長表 (續)

農業經濟組					
副研究員兼組長	江秀娥	消費偏好及經營管理	助理研究員	林盈甄	農業經營分析
聘用副研究員	蔡政諺	農業經營分析	助理研究員	莊凱恩	產業調查與統計分析
助理研究員	陳源俊	農業經營分析	助理研究員	黃家康	生物統計與市場調查分析
技術服務組					
研究員兼組長	方尚仁	資訊傳播與昆蟲分類	助理研究員	吳惠卿	農民學院服務
研究員	陳昌岑	花卉栽培與植物營養	助理研究員	黃淑華	農民諮詢服務與刊物編輯
副研究員	陳烈夫	育成中心輔導	助理研究員	楊于萱	科技計畫管理
副研究員	謝雨蒔	國際農業合作	聘用助理研究員	許禎坤	資訊傳播
副研究員	卓緯玄	水稻研究與智財管理	聘用助理研究員	吳宜晏	新聞資訊與公關
助理研究員	蕭淑芬	育成中心輔導			
農場管理組					
研究員兼組長	王毓華	蔬菜育種	助理研究員	劉嘉仁	作物栽培與農場管理
副研究員	吳錫家	設施栽培與農場管理	助理研究員	黃裕榆	作物栽培與農場管理
助理研究員	李裕娟	作物生理與栽培	助理研究員	蔡璿如	植物營養與應用
花卉研究中心					
研究員兼主任	戴廷恩	花卉生理與環控	助理研究員	鍾淨惠	育種及分子生物
研究員兼系主任	莊耿彰	球根花卉、天南星科花卉育種	助理研究員	賴思倫	花卉介質與生理
副研究員兼系主任	吳容儀	蘭花育種與栽培及組織培養	助理研究員	吳承軒	花卉營養與生理
特聘研究員	蔡娟婷	蘭花組培與育種	助理研究員	陳錦桐	菇類育種與植物保護
副研究員	蔡東明	花卉育種	約僱人員	褚哲維	花卉育種
關西工作站					
副研究員兼主任	宋家瑋	果樹育種			

表29-6. 行政主管及研究人員專長表 (續)

(二) 嘉義農業試驗分所					
行政主管					
研究員兼分所長	陳甘澍		主計室主任	洪春梅	
研考室	黃守宏兼任		人事管理員	李嘉容	
總務課課長	施玉琴		政風室	廖大經兼任	
農藝系					
研究員兼系主任	賴永昌	根莖類作物研究	助理研究員	周思儀	作物逆境育種研究
副研究員	吳永培	作物逆境育種研究	助理研究員	杜昆育	作物逆境育種研究
副研究員	廖大經	作物逆境育種研究	助理研究員	陸柏憲	根莖類作物研究
助理研究員	葉亦琪	根莖類作物研究	助理研究員	黃哲倫	根莖類作物研究
園藝系					
研究員兼系主任	張哲瑋	果樹育種及栽培	助理研究員	李柔誼	果樹育種及栽培
副研究員	張淑芬	種原研究	助理研究員	唐佳惠	果樹育種栽培與園產品採後處理
副研究員	官青杉	果樹育種及栽培	助理研究員	柯昱成	植物分子生物
助理研究員	陳祈男	果樹育種及栽培	聘用助理研究員	蔡惠文	果樹育種及栽培
助理研究員	朱彧瑩	果樹育種與組織培養			
植物保護系					
研究員兼系主任	倪蕙芳	作物病害管理研究	助理研究員	梁鈺平	作物病害管理研究
副研究員	黃守宏	作物蟲害管理研究	助理研究員	吳昭蓉	作物病害管理研究
助理研究員	陳柏宏	作物蟲害管理研究	助理研究員	賴柏羽	作物蟲害管理研究
助理研究員	林靜宜	作物病害管理研究			

表29-6. 行政主管及研究人員專長表 (續)

(三) 鳳山熱帶園藝試驗分所					
行政主管					
研究員兼分所長	李文立		主計室主任	解純惠	
研考室	林楨祐兼任		人事管理員	郭盈君	
總務課課長	陳秋容		政風室	徐智政兼任	
熱帶果樹系					
副研究員兼系主任	邱國棟	芒果育種及栽培	助理研究員	方信秀	番荔枝屬與荔枝品種育種及栽培
副研究員	劉碧鵑	楊桃、紅龍果育種及新興果樹栽培	助理研究員	陳薪喨	熱帶果樹種原保存及採後處理
副研究員	謝鴻業	番石榴育種及栽培	助理研究員	郭展宏	棗育種、栽培及水土保持
副研究員	黃基倬	蓮霧育種及栽培	助理研究員	高碧霜	逆境生理及熱帶果樹潛力品項開發
助理研究員	徐智政	木瓜、百香果育種及栽培管理			
蔬菜系					
研究員兼系主任	王三太	蔬菜抗病育種與栽培	助理研究員	林照能	蔬菜育種與栽培
副研究員	李碩朋	蔬菜育種與栽培	助理研究員	葉姿瑩	蔬菜育種與栽培
助理研究員	許淼淼	蔬菜栽培與生理	助理研究員	李香誼	蔬菜育種與栽培
助理研究員	林楨祐	蔬菜育種與栽培	聘用助理研究員	羅惠齡	蔬菜育種與栽培
植物保護系					
研究員兼系主任	許秀惠	作物病害防治	助理研究員	賴信順	作物蟲害防治
助理研究員	曹麗玉	作物病蟲害防治	助理研究員	郝秀花	果樹葉蟎生物防治
助理研究員	蔡舜隍	植物病理研究	助理研究員	湯佳蓉	植物病理與病害防治
經營利用系					
副研究員兼系主任	楊淑惠	食品加工與新用途開發研究	助理研究員	洪千雅	農產品加工研究

Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

ANNUAL REPORT 2020

行政院農委會農業試驗所 年報 (中華民國109年)

編　　者：行政院農業委員會農業試驗所
發 行 人：林學詩
發 行 所：行政院農業委員會農業試驗所
地　　址：臺中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　站：https://www.tari.gov.tw
電　　話：(04) 23302301
資料收集及章節統整小組：康　樂、林大鈞、吳秉諭、姚美吉、蔡佳欣、陳俊仁、蕭翌柱、黃裕榆、楊于萱、莊凱恩、蔡東明、黃守宏、林楨祐、陳明慧、黃幸琪、黃美娟 (依組室別)
總 編 輯：陳昌岑
校稿人員：陳昌岑、李品臻
展售門市：國家書店/104臺北市松江路209號1樓 (02) 25180207
國家網路書店 https://www.govbooks.com.tw
五南文化廣場/400臺中市中山路6號 (04) 22260330
承 印 者：農世股份有限公司
地　　址：臺中市漢口路三段55巷21號2樓
電　　話：(04) 22932036

本刊內容已全文上網，請參考本所網站 (https://www.tari.gov.tw) 一出版品一年報。
版權所有、轉載須經本所同意
定價NTD 200元
中華民國110年7月出版

GPN : 2003500012
ISSN : 04945263

ISSN 0494-5263
9 770494 526003
GPN:2003500012
定價：新臺幣200元